



**Instituto Politécnico de Beja**  
**Escola Superior Agrária**  
**Mestrado em Agronomia**



**Efeitos da utilização da Thermaculture® nos parâmetros de qualidade  
da uva da casta Alvarinho (*Vitis vinifera* L.) no litoral alentejano**

**Luís Manuel Carvalho Marques**  
**Beja**  
**2019**



**Efeitos da utilização da Thermaculture® nos parâmetros de qualidade da uva da casta Alvarinho (*Vitis vinifera* L.) no litoral alentejano**

**Dissertação de mestrado apresentada na Escola Superior Agrária do Instituto  
Politécnico de Beja**

**Elaborado por:  
Luís Manuel Carvalho Marques**

**Orientado por:  
João Martim de Portugal e Vasconcelos Fernandes, Professor Coordenador**

**Coorientador por:  
Anabela Reis Pacheco Amaral, Professora Adjunta**

**Beja  
2019**



## Agradecimentos

Gostaria de expressar aqui o meu agradecimento a todas as pessoas que tornaram possível, direta ou indiretamente, a realização deste ao longo deste trabalho.

Ao Doutor João Portugal e à Engenheira Anabela Amaral, pela sua inteira e completa disponibilidade, que em conjunto com o seu conhecimento e companheirismo, contribuíram indelevelmente para que este trabalho chegasse a bom porto. Aos restantes professores do Mestrado em Agronomia que de uma forma ou outra me ajudaram ao longo deste percurso.

À Cortes de Cima e em especial ao Edgar Gomes, Fábio Pratas e Sr. Joaquim, que me permitiram desenvolver o trabalho nas vinhas do litoral Alentejano e sempre me deram apoio e todas as informações que necessitei.

A todos os colegas do Mestrado em Agronomia, e em especial à Marlita Nobre e Catarina Esteves. Sem as nossas viagens, momentos de estudo e diversão, tudo isto teria sido mais difícil, se não impossível.

Aos meus colegas da Ecosativa, Teresa Saraiva, Joana Veríssimo, Nuno Teixeira, Carolina Ladeira, Paula Canha, João Barata, Pedro Constantino, Ana Fraco e Carmen Silva que me ajudaram ao longo destes dois últimos anos em diversas etapas do curso, nomeadamente na identificação de espécies de plantas, recolha de cachos na vinha e cartografia.

Gostaria ainda de agradecer, de um modo muito especial, às pessoas mais importantes da minha vida: Aos meus pais que apesar de já não estarem comigo, construíram os alicerces do meu ser e deram-me as asas para ser o que hoje sou.

À minha irmã que é uns dos pilares da minha vida.

À Anabela, Guilherme e Diogo acabado de chegar, por tudo. Pela compreensão, pelo carinho, amor e amizade, pela força que me empurrou para a frente. Estive ausente, estive sem paciência, estive irritado, estive cansado, mas foi convosco que consegui ultrapassar este enorme desafio de voltar a estudar.

Este é apenas mais um capítulo deste livro que está a ser escrito por todos nós.

Obrigado.

## Resumo

Este trabalho apresenta o resultados de um ensaio levado a efeito numa vinha de “Alvarinho”, implantada na Costa Vicentina quando as cepas são sujeitas à aplicação de uma tecnologia designada “Thermoculture®”. O Agrotherm XT tem a finalidade de aplicar a partir da floração até ao pintor, ar quente às folhas e cachos, por breves segundos. A aplicação tem por objetivo diminuir a possibilidade de desenvolvimento de doenças criptogâmicas e aumento de qualidade da uva.

Foram avaliados parâmetros quantitativos como o: peso e comprimentos dos cachos, peso de 100 bagos e parâmetros qualitativos designadamente: , volume do mosto, teor de sólidos solúveis, grau alcoólico provável, pH, acidez total e parâmetros reológicos, nomeadamente a resistência da película e firmeza da polpa.

Com recursos a dados meteorológicos de três anos (2015-16, 2016-17, 2017-18) da estação climatológica instalada nas imediações parcela, estabeleceu-se ainda a relação entre os seguintes variáveis meteorológicas: temperatura média, humidade média, precipitação acumulada e radiação com a produção, teor alcoólico provável, acidez total e pH .

Em relação aos parâmetros quantitativos verificou-se que estatisticamente não se verificaram diferenças estatisticamente significativas quer no peso dos cachos quer no seu comprimento.

No que se refere aos aspetos qualitativos avaliados constatou-se que apenas o teor de sólidos solúveis e o teor de álcool provável, registaram-se diferenças estatisticamente significativas entre as duas unidades, tendo os valores obtidos na unidade experimental sido superiores às da unidade controlo, pelo que se poderá inferir que nestes dois parâmetros, o tratamento efetuado produziu um efeito de nível significativo.

Verificou-se ainda que as variáveis meteorológicas teor radiação e temperatura média encontram-se correlacionadas com os parâmetros produção e teor de álcool provável, enquanto a humidade média e precipitação, apresentam correlação fraca com as anteriores e correlação forte com o pH e a acidez total.

**Palavras chave:** Alvarinho, Thermaculture®, Qualidade, Quantidade, Reologia

## Abstract

This paper presents the results of a trial carried out in an “Alvarinho” vineyard, implanted in Costa Vicentina when the vine are subjected to the application of a technology called “Thermoculture ®”. The Agrotherm XT tractor trailer is intended to apply, from flowering to the veraison, warm air to leaves and bunches for a few seconds. The application aims to reduce the possibility of development of cryptogamic diseases and increase grape quality.

Quantitative parameters such as weight and bunch length, weight of 100 berries and qualitative parameters were evaluated, such as: must volume, soluble solids content, probable alcohol content, pH, total acidity and rheological parameters, namely the film strength and firmness of the pulp.

Using weather data from three years (2015-16, 2016-17, 2017-18) of the climatological station installed in the immediate area, the relationship between the following meteorological variables was established: average temperature, average humidity, accumulated precipitation and radiation with yield, probable alcohol content, total acidity and pH.

Regarding the quantitative parameters it was found that no statistically significant differences were found either in the weight of the bunches or in their length.

Regarding the evaluated qualitative aspects, it was found that only the soluble solids content and the probable alcohol content were statistically significant differences between the two units, and the values obtained in the experimental unit were higher than those of the control unit. Therefore, it can be inferred that in these two parameters, the treatment performed produced a significant level effect.

It was also verified that the meteorological variables radiation content and average temperature are correlated with the parameters production and probable alcohol content, while the average humidity and precipitation have a weak correlation with the previous ones and a strong correlation with pH and total acidity.

**Key words: Alvarinho, Thermaculture ® , Quality, Quantity, Rheology.**

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>I</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>II</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>III</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS.....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>1/ INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2/ OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3/ REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>4</b>
3.1/ Caraterização da espécie e casta .....	4
3.1.1/ Género <i>Vitis</i> sp. ....	4
3.1.2/ Alvarinho em Portugal .....	5
3.1.3/ Necessidades edafo-climáticas mais comuns.....	8
3.2/ Alentejo litoral .....	9
3.2.1/ Caraterização vitivinícola do Alentejo Litoral .....	10
3.2.2/ Caraterização climática .....	11
3.3/ Relação solos e vinha .....	17
3.3.1/ Propriedades do solo com maior efeito nas relações com a vinha .....	18
3.3.2/ Revestimento/enrelvamento.....	19
3.4/ Alvarinho no Alentejo litoral.....	21
3.5/ Thermaculture® .....	22
<b>4/ MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
4.1/ Localização e caraterização .....	25
4.1.1/ Caraterização da parcela.....	25
4.2/ Delineamento experimental .....	30
4.2.1/ Amostragem.....	30
4.2.2/ Amostragem para avaliação da quantidade .....	31
4.2.3/ Amostragem para avaliação de parâmetros de qualidade da uva para vinho .....	32



4.2.4/	Análise estatística dos resultados .....	37
<b>5/</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>39</b>
5.1/	Quantidade de produção .....	39
5.2/	Avaliação de parâmetros de qualidade da uva para vinho .....	42
5.2.1/	Reologia .....	43
5.3/	Relação variáveis meteorológicas com os parâmetros de qualidade .....	45
<b>6/</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>47</b>
<b>7/</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO I –</b>	<b>CARATERIZAÇÃO DA EMPRESA “CORTES DE CIMA” .....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO II -</b>	<b>VALORES DE PESO E COMPRIMENTO DOS CACHOS COLHIDOS NAS DUAS UNIDADES DA CASTA ALVARINHO (CR – UNIDADE CONTROLO; TR – UNIDADE EXPERIMENTAL) .....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO III -</b>	<b>CURVAS DE FORÇA / TEMPO (DEFORMAÇÃO) CADA UM DOS BAGOS ANALISADOS .....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXO IV –</b>	<b>VALORES DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS (DADOS CORTES DE CIMA 2015-2018) .....</b>	<b>66</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Folha e cacho (Fonte: <a href="http://www.infovini.com/classic/imagens/castas/alvarinho_parra.jpg">http://www.infovini.com/classic/imagens/castas/alvarinho_parra.jpg</a> ) .....	7
Figura 2 – Máquina de tratamento térmico Agrotherm XT (Fonte: foto do autor).....	23
Figura 3 – Máquina de tratamento térmico Agrotherm XT (Fonte: <a href="http://thegrapevinemagazine.net/wp-content/uploads/2017/07/DSCN1378-1024x768.jpg">http://thegrapevinemagazine.net/wp-content/uploads/2017/07/DSCN1378-1024x768.jpg</a> ).....	23
Figura 4 – Localização da área em estudo (Fonte: :... Carta militar de Portugal 1:250 000 Continente, série M586 ; 1).....	25
Figura 5 – Área de vinha da casta Alvarinho da Cortes de Cima na Zambujeira Velha ..	26
Figura 6 – Máquina de tratamento térmico da vinha Agrotherm XT (Fonte: foto do autor).....	29
Figura 7 – Exemplo do sistema de condução em cordão unilateral utilizado nas parcelas em estudo (Fonte: foto do autor) .....	29
Figura 8 – Fluxograma do delineamento experimental do trabalho realizado .....	30
Figura 9 – Fluxograma da amostragem realizada no terreno .....	30
Figura 10 – Pormenor de área de vinha da casta Alvarinho (Fonte: foto do autor).....	31
Figura 11 – Localização dos pontos de recolha das amostras .....	31
Figura 12 – Pesagem e medição dos cachos (Fonte: fotos do autor) .....	32
Figura 13 – Amostra para análise laboratorial (Fonte: foto do autor).....	33
Figura 14 – Pesagem dos bagos (Fonte: foto do autor) .....	33
Figura 15 – Amostras de mosto (Fonte: foto do autor) .....	34
Figura 16 – Refratómetro digital OptiDuo (Fonte: foto do autor) .....	34
Figura 17 – Medidor de pH 913 Metrohm (Fonte: foto do autor) .....	35
Figura 18 – Material e reagente utilizados para determinação da acidez total (Fonte: fotos do autor).....	36
Figura 19 – Reómetro TA.XT Plus 100 (Fonte: foto do autor).....	37
Figura 20 – Peso médio dos cachos em cada réplica efetuada na unidade experimental e na unidade de controlo .....	40
Figura 21 – Comprimento médio dos cachos em cada réplica efetuada na unidade experimental e na unidade de controlo .....	41
Figura 22 – Resultado da ACP com as variáveis selecionadas .....	46

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Características Ampelográficas (IVV, 2011) .....	7
Tabela 2 – Caraterísticas da estação climatológica da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012) .....	12
Tabela 3 - Variação da temperatura máxima, média, mínima e amplitude térmica média mensal para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012) .....	12
Tabela 4 - Precipitações médias mensais e anuais para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012).....	13
Tabela 5 - Humidade relativa do ar (às 9 horas) média mensal para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012) .....	14
Tabela 6 - Insolação média mensal para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012) .....	14
Tabela 7 - Evaporação média mensal para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012) .....	14
Tabela 8 - Velocidade do vento (2 m acima do solo) média mensal para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012) .....	15
Tabela 9 - Número de dias médio com valor da nebulosidade maior ou igual a 8/10 (céu encoberto) para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012) .....	15
Tabela 10 - Número médio de dias com ocorrência de nevoeiro para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas integradas na RH6- Parte 2) .....	16
Tabela 11 - Número médio de dias com ocorrência de orvalho para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas integradas na RH6- Parte 2) .....	16
Tabela 12 - Número de dias médio com ocorrência de geada para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas integradas na RH6- Parte 2) .....	16
Tabela 13 – Classificação para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012) .	17
Tabela 14 – Resultados obtidos na estação meteorológica localizada na Zambujeira Velha (2017/2018) .....	27
Tabela 15 – Espécies identificadas na cobertura natural das entre-linhas .....	28
Tabela 16 – Peso médio e desvio padrão (gramas) de 5 cachos por cepa, em cada réplica efetuada na unidade experimental e de controlo .....	39
Tabela 17 – Comprimento médio desvio padrão (centímetros) de 5 cachos por cepa, em cada réplica efetuada na unidade experimental e de controlo .....	40
Tabela 18 – Resultados dos testes de Mann-Whitney entre amostras na unidade experimental e a de controlo.....	41
Tabela 19 – Resultados dos parâmetros medidos no mosto das diferentes amostras .	42
Tabela 20 – Resultados dos t-test entre amostras da unidade experimental e a de controlo.....	43
Tabela 21 – Resultados dos parâmetros medidos através da análise reológica .....	44
Tabela 22 – Resultados dos t-test entre amostras da unidade experimental e o de controlo para as variáveis reológicas.....	44

Tabela 23 – Resultados dos parâmetros medidos no mosto (dados Cortes de Cima 2015-2018) .....	45
Tabela 24 – Resultados das variáveis meteorológicas (dados Cortes de Cima 2015-2018).....	45
Tabela 25 – Eigenvalues da matriz e estatísticos relacionados .....	45
Tabela 26 – Coeficientes das combinações lineares de variáveis que compõem as Componentes Principais.....	46

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ACP - Análise de Componentes Principais

AHM - Aproveitamento Hidroelétrico do Mira

APVCA - Associação de Produtores de Vinhos da Costa Alentejana

CVR – Comissão Vitivinícola Regional

ETRS - European Terrestrial Reference System

IM - Instituto de Meteorologia

INE – Instituto Nacional de Estatística

IVV – Instituto da Vinha e do Vinho

NUTS - Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos

PNSACV - Parque Nacional do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina

PORVID - Associação Portuguesa para a Diversidade da Videira

PRM - Perímetro de Rega do Mira

RH – Região Hidrográfica

SIC - Sítio de Interesse Comunitário

SROA - Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário

WGS - World Geodetic System

ZPE - Zona de Proteção Especial



## 1/ INTRODUÇÃO

As práticas vitícolas são atualmente muito diversas e variam conforme o país, a região e até à parcela. Quer seja em agricultura biológica, produção integrada ou até em biodinâmica, os desafios são imensos, quer seja pelas alterações climáticas, por tendências e volatilidades dos mercados, pela sustentabilidade nos seus diversos pilares, etc. Independentemente das práticas agrícolas aplicadas, todos os viticultores apostam na qualidade das uvas como fator diferenciador dos seus vinhos.

Produzir uvas em região litoral é um desafio de ainda maior envergadura, já que para além de todas as dificuldades inerentes, os produtores têm ainda que lidar com percentagens de humidade bastante elevadas, que criam as condições favoráveis para o desenvolvimento de doenças criptogâmicas.

Podem ser usadas diversas práticas culturais como a condução mais afastada do solo, as desfolhas, etc. contudo a dinâmica do setor a nível mundial, propicia o desenvolvimento constante de tecnologias que auxiliam os trabalhos no terreno.

A empresa “Cortes de Cima” sempre apostou na busca por soluções que permitissem aumentar a qualidade dos seus vinhos e ao mesmo tempo promover a sustentabilidade ambiental nas suas propriedades. Recentemente têm vindo a ser testadas em diversas castas das vinhas do litoral alentejano, a aplicação de um tratamento térmico (Thermaculture<sup>®</sup>), no sentido de aumentar a qualidade das uvas.

No sentido de verificar que efeito este tratamento teria sobre determinados parâmetros relacionados com a quantidade de produção e qualidade da uva, montou-se um ensaio onde foram recolhidos e analisados parâmetros quantitativos e qualitativos, como o peso e comprimentos dos cachos, peso de 100 bagos, volume do mosto, sólidos solúveis totais, grau alcoólico provável, pH, acidez total. Foram ainda avaliados parâmetros reológicos, nomeadamente a resistência da película e firmeza da polpa.

Com recursos a dados meteorológicos de três anos (2015-16, 2016-17, 2017-18) da estação climatológica instalada nas imediações parcela, estabeleceu-se ainda a relação entre os seguintes variáveis meteorológicas: temperatura média, humidade média, precipitação acumulada e radiação com a produção, teor alcoólico provável, acidez total e pH.

A análise estatística fez com recurso a técnicas de inferência estatística por comparação de médias nomeadamente o teste de t de *Student* (paramétrico) e o teste de U de *Mann-Whitney* (não paramétrico) e no caso da avaliação da relação entre as variáveis

meteorológicas com parâmetros de qualidade e quantidade aplicou-se uma técnica de estatística multivariada denominada de Análise de Componentes Principais (ACP).

O trabalho começa com uma revisão bibliográfica que se subdivide em quatro pontos: caracterização da espécie e da casta; Alentejo Litoral; relação solos cultura e Thermaculture<sup>®</sup>. Segue-se um ponto designado material e métodos, onde consta nomeadamente o delineamento experimental, dados meteorológicos do ano em que se realizou o ensaio, metodologias para determinação dos parâmetros analisados e métodos estatísticos adotados. O trabalho termina com ponto denominado Considerações finais.



## **2/ OBJETIVOS**

Avaliar os efeitos da utilização da tecnologia Thermaculture® nos parâmetros de qualidade da uva da casta Alvarinho, nomeadamente: Peso de 100 bagos, volume de mosto, teor de sólidos solúveis (grau *Brix*), teor de álcool provável, pH e acidez total. A par destes parâmetros o presente trabalho teve também por objetivo avaliar parâmetros de quantidade de produção, como o peso e comprimento dos cachos, bem como as propriedades reológicas. Foi também efetuada a relação dos fatores ambientais com os parâmetros de qualidade do mosto.

### 3/ REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1/ CARATERIZAÇÃO DA ESPÉCIE E CASTA

##### 3.1.1/ Género *Vitis* sp.

A videira pertence à família das Vitáceas e compreende uma vasta gama de espécies. O género *Vitis* está dividido em dois subgéneros Euvitis e Muscadinia (Reynier, 2012) e a *Vitis vinifera* pertence ao sub-género Euvitis.

Sendo uma cultura importante e com grande impacto na economia mundial, a *Vitis vinifera* L. tem sido ao longo das últimas décadas alvo do escrutínio científico de forma a aumentar a compreensão da sua evolução. Pertence à família das Vitáceas, as quais se dividem em Vitáceas das zonas temperadas (América do Norte, Europa e Ásia) e em Vitáceas de zonas tropicais e subtropicais (América do Sul, África tropical e austral, Oceânia e Ásia meridional) (Magalhães, 2008). Para além destas duas subfamílias as Vitáceas dividem-se em 19 géneros, dos quais se destaca o género *Vitis*. É a este nível que se encontram as espécies e cultivares utilizadas na agricultura, sendo que nos outros géneros distinguem-se apenas algumas espécies ornamentais. Apesar de atualmente constituírem apenas pequenos nichos localizados, acredita-se que o género *Vitis* no passado poderia ser encontrado amplamente distribuído no hemisfério norte durante o período Terciário, sendo que esta distribuição se justifica pelo facto de os bagos de uva constituírem um alimento de eleição para várias aves e mamíferos (Wan *et al.*, 2013).

Registos paleobotânicos parecem indicar que o género *Vitis* L. surgiu na era Terciária, mais precisamente no período Paleocénico. O mais antigo fóssil de videira conhecido é o de uma folha existente na Sorbonne, classificada como *Vitis balbiana*, ao qual foi atribuída a idade de 65 milhões de anos (Coelho *et al.*, 2004).

As evidências arqueológicas da domesticação da videira, no Oriente Próximo, Suméria e Egipto, remontam ao início da Idade do Bronze. A produção de vinho na Europa terá ocorrido há sensivelmente 6500 anos, provavelmente na Grécia. O vinho tem desempenhado um papel importante em várias religiões, desde os tempos antigos, ainda hoje mantendo um papel central em cerimónias religiosas cristãs e judaicas (Vergano, 2006). A cultura da vinha é, ainda hoje uma das principais culturas na zona Mediterrânica, particularmente em França, Espanha e Portugal. A nível mundial a cultura da vinha é o meio de subsistência de 50 milhões de pessoas, espalhados por cerca de 8.000.000 hectares e produzindo cerca de 276.000 milhões de hectolitros de vinho (Osório, 2002).

### 3.1.2/ Alvarinho em Portugal

#### ✓ Origem

Julga-se que a casta Alvarinho tenha sido trazida para a Península Ibérica pelos monges da Ordem de Cluny durante o século XII. A casta é mencionada em obras como as de Lobo Lacerda (1790), Gyrão (1822), Ferreira Lapa (1874) e José Augusto Vieira (1887) (Jorge, 2016).

Esta casta exprime uma grande diversidade morfológica, que normalmente se encontra relacionada com a antiguidade que apresenta no nosso território (Robinson, Harding, & Vouillamoz, 2013). Ainda hoje não existe consenso acerca da origem precisa na península ibérica, já que o seu berço tanto pode ter ocorrido no Minho (Monção e Melgaço), como a Galiza (Rias Baixas) onde é conhecida por Albariño.

Apesar da sua origem nebulosa, não existem dúvidas da estreita relação desta casta com o *terroir* da Sub-região de Monção (Galhano, 1986), já que é aqui que os seus vinhos exprimem todo o potencial da casta, sendo notórias as diferenças entre vinhos produzidos fora da região dos Vinhos Verdes, ou mesmo numa outra sub-região desta denominação de origem. O Alvarinho tem como sinónimos históricos e regionais o galego e o galeguinho em Ponte de Lima. Quanto a homónimos temos o Albarin Blanco nas Astúrias

Apesar de certamente já contar com vários séculos no nosso território, apenas a partir do século XX começou a ser valorizada condignamente. Inicialmente, a sua pouca produtividade prejudicou a sua expansão.

Nas décadas de 30/40 a presença comercial dá-se através da marca “Cepa Velha”, da empresa Vinhos de Monção, Lda, sendo sócios fundadores Manuel Cerqueira e Carlos Alves.

Nas décadas seguintes, com a evolução das técnicas em adega, ocorre um crescimento na produção de vinhos Alvarinho, contudo, devido ao falecimento de Manuel Cerqueira em 1953, a marca Cepa Velha entra em declínio.

Apenas com a fundação da Adega Cooperativa e Regional de Monção (1958), tanto esta como outras castas, emergem definitivamente no panorama vinícola regional, sem, contudo, obter ainda uma projeção nacional, pois o aumento da quantidade, não foi sustentada numa qualidade condizente, levando o mercado a olhar com desconfiança para esta casta.

O reconhecimento a nível nacional surge através do “projeto Brejoeira” em 1976, já que o incremento de qualidade dado pela introdução de novas técnicas de vitivinicultura,

associada a uma política comercial de divulgação do mercado, levou os vinhos Alvarinho para um nível de reconhecimento merecido.

Atualmente, os Alvarinhos de topo da região dos Vinhos Verdes são considerados como um dos melhores vinhos do mundo e dadas as suas características singulares, são facilmente associados à região de origem, levando ao reconhecimento internacional dos vinhos portugueses (CVP, 2019).

#### ✓ **Distribuição geográfica**

De acordo com os dados disponibilizados pelo IVV para o ano de 2017, a superfície vitícola atual corresponde a uma área de 3187 hectares e a utilização da casta Alvarinho a nível nacional corresponde a 2%. A uva Alvarinho é a 5.<sup>a</sup> casta branca mais utilizada no nosso país (IVV, 2019).

Apesar de como já vimos, ter tido origem e ser a casta mais nobre da Região demarcada dos Vinhos Verdes, encontra-se disseminada por várias regiões do país, como por exemplo a do Dão e, bem mais a Sul, na Península de Setúbal e também no Alentejo

#### ✓ **Caraterização vitivinícola da casta**

A casta Alvarinho é uma casta de reconhecida qualidade, mas que apresenta índices de produção baixos. É considerada como uma casta de elite em Portugal (Böhm *et al.*, 2007).

Índice de fertilidade elevado, mas pouco produtiva, pois os seus cachos são pequenos, bago miúdo e de baixo rendimento em mosto. Exige poda longa. Muito sensível à esca e acariose. As uvas quando bem maduras atingem níveis elevados de açúcar, originando vinhos com elevada graduação (média em Monção durante nove anos com 40 cultivares – 12,57°), mas mantendo uma acidez bem viva (5,5 – 7 mg/l), graças ao conteúdo em ácidos orgânicos (Böhm *et al.*, 2007).

O vinho caracteriza-se por uma cor intensa, palha, com reflexos citrinos, aroma intenso, distinto e complexo, que vai desde o marmelo, pêssego, banana, limão, maracujá e líchia, a flor de laranjeira e violeta, a avelã e noz, e a mel, sendo o sabor complexo, macio, redondo, harmonioso, encorpado e persistente (Böhm *et al.*, 2007).

Apresenta ainda uma boa capacidade de envelhecimento, adaptando-se bem à evolução em barricas de carvalho, que confere ao vinho características organoléticas únicas, evidenciando, assim, as notáveis qualidades desta casta (Böhm *et al.*, 2007).

Atualmente apresenta os seguintes clones certificados: 44 ISA, 45 ISA, 46 ISA, 47 ISA; 42 JBP e 43 JBP (IVV, 2011).

Na Tabela 1 é possível verificar as características dos diferentes órgãos da cultivar Alvarinho, sendo que se pode destacar os pampas com entre-nós e nós vermelhos pela face dorsal e verdes pela face ventral, as folhas jovens de cor amarela com manchas bronze já as folhas adultas, de tamanho pequeno com seio peciolar e seios laterais ambos abertos com base em “V”, são de cor verde médio. Os cachos apresentam como principais características o fato de serem pequenos, alados e frequentemente duplos por desenvolvimento da asa, com os seus bagos de tamanho médio não uniforme de uma cor verde amarelada (Figura 1) que quando demasiado tempo expostos ao Sol começam a apresentar um tom rosado, a possuírem uma polpa mole, succulenta e de sabor característico (Böhm *et al.*, 2007).



Figura 1 – Folha e cacho (Fonte:  
[http://www.infovini.com/classic/imagens/castas/alvarinho\\_parra.jpg](http://www.infovini.com/classic/imagens/castas/alvarinho_parra.jpg))

Tabela 1 - Características Ampelográficas (IVV, 2011)

Abrolhamento	Época de rebentação	Média
Pâmpano jovem	Forma	Completamente aberta
	Distribuição da pigmentação	Na orla
	Intensidade de pigmentação	Forte
	Densidade dos pelos prostrados	Muito elevada
Folha jovem	Cor da página superior	Amarela
Pâmpano	Porte	Semi-erecto
	Cor da face dorsal dos entrenós	Vermelha
	Cor da face ventral dos entrenós	Verde
	Intensidade da pigmentação	Média
	Fertilidade dos gomos basais	Média
	Vigor	Médio
Gavinhas	Número de gavinhas consecutivas	2 ou menos
Inflorescência	Flor	Hermafrodita
Folha adulta	Tamanho	Pequeno
	Forma do limbo	Orbicular
	Número de lóbulos	Folha inteira
	Distribuição da pigmentação	Nula
	Enrugamento do limbo	Ausente ou muito fraco
	Perfil	Revoluto
	Bolhosidade da página superior	Média

	Forma dos dentes	Convexa					
	Comprimentos dos dentes	Curto					
	Grau de abertura do seio peciolar	Aberto					
	Forma da base do seio peciolar	Em chaveta					
	Particularidades do seio peciolar	Nenhuma					
	Densidade de pelos prostrados entre	Média					
	Densidade de pelos eretos entre	Baixa					
	Densidade de pelos prostrados nas	Média					
	Densidade de pelos eretos das	Nula ou muito baixa					
Sarmento	Cor	Castanha					
Cacho	Comprimento	Curto					
	Compacidade	Média					
	Comprimento do pedúnculo	Curto					
	Forma	Cónica					
	Número de asas	Ausentes					
	Peso	Muito baixo					
Bago	Tamanho	Pequeno					
	Forma	Esférica					
	Coloração da polpa	Não corada					
	Consistência da polpa	Mole					
	Sabores particulares	Ausentes					
	Grainhas	Bem formadas					
Mosto	Teor alcoólico provável	Elevado					
	Acidez total	Elevado					
Perfil de Microssatélites		VVS <sub>2</sub>	VVMD <sub>5</sub>	VVMD <sub>7</sub>	VVMD <sub>27</sub>	VrZAG <sub>62</sub>	VrZAG <sub>79</sub>
	Alelo 1	137	222	235	189	186	247
	Alelo 2	153	232	235	189	204	251

### 3.1.3/ Necessidades edafo-climáticas mais comuns

O ecossistema agrícola exprime a relação das características da cultura com as características do meio físico e biológico. É essencial associar a aptidão vitícola do meio, dependente do clima, do solo e do meio biológico, com a vocação e exigência das variedades cultivadas.

A vinha tem exigências climáticas bem determinadas, definidas sobretudo pela temperatura, exposição solar e pluviometria. Esta cultura é exigente em calor, sensível a geadas no inverno e primavera, tanto para o desenvolvimento vegetativo como para a maturação do fruto, que necessita de temperatura e exposição solar elevadas. Para a cultura de *Vitis vinifera*, as temperaturas médias anuais não devem ser inferiores a 9º C, situando-se as temperaturas ótimas entre 11 e 18º C. Os valores máximos para a vinha podem chegar aos 45º C. Pela sensibilidade ao frio, a vinha é cultivada em climas não extremos, como o clima mediterrâneo, entre 50º N e 40º S. A vinha é muito resistente à falta de humidade, embora o excesso de humidade possa levar a problemas fitopatológicos, aumento da acidez e menor teor de açúcar. Considera-se uma boa pluviometria valores de 350-600mm. Existem índices bioclimáticos que relacionam coeficientes de temperatura, exposição solar e precipitação, durante todo o ciclo

vegetativo da videira, como é o caso do Índice de Constantinescu e o Índice de Hidalgo, este último mais adaptado à Península Ibérica (Hidalgo, 1993).

Dentro de uma exploração encontram-se diferentes mesoclimas por condições geográficas particulares de latitude, altitude, declive do terreno, exposição solar, proximidade a cursos de água ou massas florestais, ventos dominantes, entre outros. Da mesma forma, podemos considerar o microclima que se produz ao nível das cepas, dependente da forma de condução, poda, rega, vigor das plantas, superfície foliar e rendimento fotossintético, bem como de certas práticas culturais incluindo a manutenção da superfície do solo. O microclima reúne condições que fazem com que a temperatura, exposição solar, higrometria e fatores climáticos atuem de modos diversos sobre a produção e qualidade da vinha (Hidalgo, 1993).

A vinha adapta-se a vários tipos de solo, sendo a aptidão dos solos muito definida pela origem geológica do mesmo. O vinho é produzido numa grande variedade de perfis pedológicos, estruturas, profundidades, nutrientes e pH (Thomas & Schiedel, 2010).

### **3.2/ ALENTEJO LITORAL**

O Alentejo Litoral é uma sub-região estatística portuguesa (NUTS III), parte da Região do Alentejo, dividida entre o Distrito de Setúbal e o Distrito de Beja. Limita a norte com a Área Metropolitana de Lisboa e o Alentejo Central, a leste com o Baixo Alentejo, a sul com o Algarve e a oeste com o Oceano Atlântico. Tem uma área de 5308,11 km<sup>2</sup> e uma população estimada em 100 895 habitantes atualização (INE, 2015). Compreende cinco concelhos: Alcácer do Sal, Grândola, Odemira, Santiago do Cacém e Sines.

#### **✓ Áreas sensíveis**

A propriedade encontra-se localizada no Parque Nacional do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina (PNSACV), bem como integra também a área afeta à Zona de Proteção Especial (ZPE) Costa Sudoeste (PTZPE0015) e ao Sítio de Interesse Comunitário (SIC) Costa Sudoeste (PTCON0012), que fazem parte da Rede Natura 2000.

A definição de áreas sensíveis, nos termos da alínea a) do n.º 2 do Decreto-Leiº 151-B/2013, de 31 de outubro inclui áreas protegidas, sítios da Rede Natura 2000, zonas especiais de conservação, zonas de proteção especial e áreas de proteção de património cultural classificado.

Por se encontrar no interior PNSACV, a área encontra-se sujeita ao plano de ordenamento no mesmo (Resolução do Conselho de Ministros n.º 11-B de 4 de fevereiro de 2011). De acordo com o disposto no documento referido, a área de implementação das vinhas encontra-se inserida na mancha de tipologia Proteção Complementar II.

As áreas de proteção complementar do tipo II correspondem a espaços que estabelecem o enquadramento, transição ou amortecimento de impactes relativamente a áreas de proteção total, de proteção parcial ou de proteção complementar do tipo I, mas que incluem elementos naturais e paisagísticos menos relevantes, com um elevado potencial de valorização mediante o desenvolvimento de ações de gestão adequadas. Estas compreendem áreas rurais onde é praticada agricultura e silvicultura em moldes e intensidade de que resultam habitats de menor relevância para a conservação da natureza e da biodiversidade, onde a estrutura e as componentes da paisagem devem ser mantidas ou alteradas no sentido da sua valorização.

A tipologia acima descrita é compatível com as práticas agrícolas utilizadas na propriedade, sendo que a área se encontra também incluída no Perímetro de Rega do Mira (PRM), abastecido pelo Aproveitamento Hidroelétrico do Mira (AHM).

A gestão deste AH é assegurada, desde 1992, pela Associação de Beneficiários do Mira. O AH do Mira situa-se na extremidade Sudoeste do Distrito de Beja, sendo limitado a norte pelo Rio Mira, a este e sudoeste pela E.N. 120, a oeste pelo Oceano Atlântico e estendendo-se a Sul até ao Barranco de Falcate, na freguesia e concelho de Aljezur, já no distrito de Faro. Abrange uma área total de 10.670 ha de área beneficiada no concelho de Odemira (Charneca de Odemira) e uma área de 1.330 ha para sul da Ribeira de Odeceixe, no concelho de Aljezur.

A área beneficiada desenvolve-se sobretudo paralelamente à linha de costa, na faixa costeira entre Vila Nova de Milfontes, a norte, e a povoação do Rogil, a sul, numa extensão total da ordem dos 41 km, com uma largura variável entre dois e seis km. Incluem-se ainda, como áreas beneficiadas, algumas zonas aluvionares situadas nas margens do Rio Mira.

A origem da água do AHM é proveniente da albufeira criada pela Barragem de Santa Clara, localizada no Rio Mira na freguesia de Santa-Clara-a-Velha (POPNASCV, 2008).

### **3.2.1/ Caraterização vitivinícola do Alentejo Litoral**

Os vinhos produzidos nesta região têm características próprias a que não é alheia a proximidade do oceano Atlântico. São vinhos com um carácter distinto na grande paisagem do Alentejo, já que beneficiam da intensa luz e do calor da região, mas veem a evolução da vinha amenizada pelas temperaturas noturnas da orla marítima. Estas condições contrastam com as do interior alentejano, permitindo nesta região a elaboração de vinhos mais frescos e elegantes pela manutenção da acidez natural nas uvas maduras (APVCA, 2019).



De acordo com a informação da Comissão Vitivinícola Regional do Alentejo (CVRA), Comissão Vitivinícola Regional da Península de Setúbal (CVR Setúbal) e da Associação de Produtores de Vinhos da Costa Alentejana (APVCA), existem pelo menos 16 produtores nesta região, embora o número possa ser superior, devido à possível existência de pequenos projetos de muito pequena dimensão e com pouca ou nenhuma projeção (APVCA, 2019), (VdA, 2019), (CVR, Setúbal 2019).

#### **Alcácer do Sal**

- Companhia Agrícola da Barrosinha, S.A
- Herdade da Comporta;
- Herdade do Portocarro;
- Soberanas;
- Sociedade Agrícola da Arcebispa, S.A.

#### **Grândola**

- Herdade Canal Caveira, Lda
- Quinta da Areia Safada
- Quinta do Brejinho da Costa - Resigon - Companhia Agrícola e Gestão, S.A.
- Pêgo da Moura;
- A Serenada.

#### **Santiago do Cacém**

- Herdade do Cebolal;

#### **Sines**

- Monte da Carochinha.

#### **Odemira**

- Adega dos Nascedios
- Cortes de Cima;
- Vicentino.

### **3.2.2/ Caracterização climática**

A caracterização climática de uma região implica o conhecimento de um conjunto de parâmetros estatísticos das variáveis que se designam por elementos climáticos e definem as condições físicas da atmosfera e da superfície do globo com que contacta, ou condições meteorológicas (PGRH, 2012).

A Organização Meteorológica Mundial recomenda que o clima duma região seja caracterizado pelas condições meteorológicas médias, no mês e no ano, calculadas para um período mínimo de 30 anos. Assim, para descrever o clima da zona adotaram-se os valores médios anuais das variáveis climáticas, publicados pelo ex-Instituto de Meteorologia (IM), para as estações da Zambujeira do Mar. Os principais parâmetros a analisar são: temperatura do ar, precipitação, humidade relativa do ar, frequência e velocidade média do vento, para cada rumo, e evapotranspiração.

Os dados utilizados para a caracterização das variáveis climáticas referem-se ao período de 1941 a 1991, sendo que realçar que, nesta série, nem todos os anos têm informação completa, contudo considera-se que o aporte de dados permite uma caracterização bastante fidedigna das condições locais

Na Tabela 2 indicam-se as características da estação climatológica de medição das variáveis climáticas influentes na área em estudo.

**Tabela 2 – Características da estação climatológica da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012)**

Código	Nome	Entidade	M (ETRS89) km	P (ETRS89) km	Z m
28E02	Zambujeira	Instituto de Meteorologia I.P.	-54,7	-240,7	106

M - distância à Meridiana; Z - distância à Perpendicular; Z - Altitude

### ✓ Temperatura

A temperatura do ar, numa região limitada, é principalmente condicionada pelos fatores fisiográficos, nomeadamente, o relevo (altitude e exposição), a natureza do solo e do seu revestimento e a proximidade de grandes superfícies de água, e pelo regime de ventos.

A temperatura média do ar na Zambujeira varia entre 10,6 °C em janeiro e 19,6 °C em agosto. Atendendo à temperatura média anual verifica-se que o ano se divide em dois semestres, de maio a outubro, período mais quente, com valores da temperatura média mensal superior à média anual e de novembro a abril, período mais frio, com valores da temperatura média mensal inferior à média anual.

A temperatura máxima média mensal do ar varia entre 15,1 °C em Janeiro e 25,6 °C em agosto, variando a temperatura mínima média mensal do ar entre 6,1 °C e 13,6 °C, em janeiro e agosto, respetivamente. A amplitude térmica varia entre 8,9 °C e 12,2 °C em fevereiro e setembro, respetivamente (Tabela 3).

**Tabela 3 - Variação da temperatura máxima, média, mínima e amplitude térmica média mensal para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012)**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Temp. máx.	15,1	15,6	17,0	19,0	20,4	23,0	25,3	25,6	25,3	22,5	18,6	15,9	20,3
Amplitude	9,0	8,9	9,7	10,2	10,3	10,5	11,9	12,0	12,2	11,2	10,1	9,1	10,4
Temp. mín.	6,1	6,7	7,3	8,8	10,1	12,5	13,4	13,6	13,1	11,3	8,5	6,8	9,9
Temp. média ar (°C)	10,6	11,2	12,2	13,9	15,3	17,8	19,4	19,6	19,2	16,9	13,6	11,4	15,1

## ✓ Precipitação

O elemento climático precipitação consiste na quantidade de água transferida, no estado líquido ou sólido, da atmosfera para o globo, em forma de chuva, chuveiro, neve, granizo ou saraiva, por unidade de área de uma superfície horizontal, durante um determinado intervalo de tempo. Expressa-se em milímetros ( $1 \text{ mm} = 1 \text{ l/m}^2$ ).

Relativamente à pluviosidade, o clima pode classificar-se como moderadamente chuvoso, dado que a precipitação média anual (584 mm) se encontra no intervalo:  $500 < R < 1000 \text{ mm}$ . Os meses mais chuvosos são os meses de novembro, dezembro e janeiro, em julho e agosto a precipitação é quase nula.

De acordo com o postulado de Gaussen, que considera secos os meses em que a precipitação  $P$  (mm) é igual ou inferior ao dobro da temperatura  $T$  (°C), verifica-se que os meses de junho a setembro são meses secos, para as três estações consideradas, enquanto que de outubro a abril, os meses são húmidos. O mês de maio por seu turno pode classificar-se húmido, com valores sempre próximos do valor limite que separa as duas classificações.

Relativamente à precipitação média mensal registada, verifica-se que os maiores valores ocorrem no inverno, mais precisamente entre novembro e março, enquanto os meses de menor pluviosidade são julho e agosto, nos quais praticamente não chove (Tabela 4).

**Tabela 4 - Precipitações médias mensais e anuais para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012)**

	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Total
Precipitação média mensal (mm)	64,3	87,3	86,8	81,7	71,7	70,8	49,0	34,0	11,8	2,3	1,4	19,7	584

## ✓ Humidade do ar

A humidade relativa do ar define o grau de saturação do vapor na atmosfera e é dado pela razão entre a massa de vapor de água que existe num determinado volume de ar húmido e a massa de vapor de água que existiria se o ar estivesse saturado à mesma temperatura, num dado local e no instante considerado.

As variações da humidade relativa do ar são principalmente condicionadas pelas variações da temperatura, podendo afirmar-se que uma variação da temperatura do ar provoca, em regra, uma variação da humidade relativa em sentido contrário. A distribuição espacial dos valores da humidade do ar, bem como as suas variações diurna e anual, podem ser alteradas pela ação dos fatores locais.

À medida que a humidade relativa do ar se aproxima de 100%, aumenta a possibilidade de ocorrência de precipitação. Os valores de humidade relativa do ar às 9 horas são

considerados como sendo uma boa aproximação da média dos valores das 24 horas diárias.

Na estação climatológica da Zambujeira, os valores mínimos da humidade relativa do ar ocorrem em junho, com 72,7%.

A humidade relativa do ar apresenta valores máximos nos meses de dezembro e janeiro, variando entre 88,3% e 88,9% (Tabela 5). Ao longo do dia verifica-se que a variação de humidade não é muito significativa, sendo que os valores mínimos são atingidos, nos meses de inverno, durante a tarde, e nos meses de verão, durante a manhã.

**Tabela 5 - Humidade relativa do ar (às 9 horas) média mensal para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012)**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
% humidade relativa do ar média	88,9	85,2	81,9	77,0	73,9	72,7	73,1	74,2	74,6	80,1	85,4	88,3	79,6

### ✓ **Insolação**

A insolação corresponde ao número de horas de sol descoberto acima do horizonte. Verifica-se que a insolação é máxima no mês de julho, com 344 h e mínimo em novembro com somente 112 h. Os valores médios anuais da insolação na Zambujeira atingem as 2287 horas (Tabela 6).

**Tabela 6 - Insolação média mensal para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012)**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Insolação média mensal (horas)	92,9	71,6	93,8	104,5	124,5	110,2	135,7	153,5	142,8	136,0	84,7	85,7	1335,9

### ✓ **Evaporação**

Como era expectável, verifica-se que a evaporação é menor entre os meses de novembro e janeiro, variando entre os 112 mm e os 126 mm respetivamente. Os valores mais altos de evaporação verificam-se em julho atingindo o valor de 344 mm. Anualmente, a evaporação da série de dados analisada é de 2287 mm (Tabela 7).

**Tabela 7 - Evaporação média mensal para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012)**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Evaporação média mensal (mm)	126	143	163	185	240	250	344	243	214	153	112	114	2287

## ✓ Vento

Na Tabela 8 apresentam-se os valores médios mensais da velocidade do vento dois metros acima do solo na estação climatológica da Zambujeira. A velocidade média mensal do vento dois metros acima do solo varia entre 5,8 km/h no mês de outubro e 8,1 km/h no mês de abril. A variação da velocidade do vento ao longo do ano climatológica é relativamente pequena, tendo o valor médio apurado sido de 7,2 km/h.

Na estação de Zambujeira, o vento de NW é também o dominante, com cerca de 31% de frequência, seguindo-se os ventos de NE e SW, com cerca de 12% de frequência. Os ventos de NW estão muitas vezes associados à depressão térmica que se instala sobre a Península Ibérica durante o verão e que compreendem massas de ar seco de origem continental.

**Tabela 8 - Velocidade do vento (2 m acima do solo) média mensal para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012)**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Velocidade do vento (2 m acima do solo) média mensal (km/h)	7,9	7,7	7,5	8,1	8,0	7,7	7,5	7,0	6,4	5,8	6,1	7,0	7,2

## ✓ Nebulosidade

Na Tabela 9 apresenta-se o número médio de dias de céu encoberto (valor da nebulosidade maior ou igual a 8/10). O número médio de dias com valor da nebulosidade maior ou igual a 8/10 é máximo entre janeiro (12,8) e fevereiro (12,7). Com os valores mais baixos para este parâmetro destaca-se o mês de agosto com apenas 2,8 dias com valor da nebulosidade maior ou igual a 8/10. Anualmente, o número de dias com nebulosidade maior ou igual a 8/10 para a estação da Zambujeira é de 100,9 dias.

**Tabela 9 - Número de dias médio com valor da nebulosidade maior ou igual a 8/10 (céu encoberto) para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012)**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
N.º de dias médio com valor de nebulosidade maior ou igual a 8/10 (céu encoberto)	12,8	12,7	11,6	10,9	7,2	6,0	4,6	2,8	5,3	6,8	12,2	8,0	100,9

## ✓ Nevoeiro

Na Tabela 10 apresenta-se o número médio de dias com ocorrência de nevoeiro. Verifica-se maior ocorrência de nevoeiro em agosto, mês em que em média ocorrem 5 dias com nevoeiro. O mês com menor frequência de nevoeiro é março, com apenas 0,5

dias de presença deste fenómeno atmosférico. Do ponto visto anual, os valores da série analisada indicam a presença em média de 28 dias/ano com nevoeiro.

**Tabela 10 - Número médio de dias com ocorrência de nevoeiro para a estação da Zambujeira (28E02)**  
(Fonte: Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas integradas na RH6- Parte 2)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
Número médio de dias com ocorrência de nevoeiro	2,2	1,2	0,5	0,8	0,8	3,4	5,0	5,6	3,4	2,9	1,2	1,0	28

### ✓ Orvalho e geadas

O número médio anual de dias com ocorrência de orvalho varia entre 0,2 dias em junho e 6,1 dias em junho, sendo que por ano, existem em média 30,5 dias com ocorrência de orvalho (Tabela 11).

**Tabela 11 - Número médio de dias com ocorrência de orvalho para a estação da Zambujeira (28E02)**  
(Fonte: Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas integradas na RH6- Parte 2)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
N.º de dias médio com ocorrência de orvalho	3,5	4,0	3,7	6,1	0,8	0,2	1,4	0,6	0,6	1,5	4,8	3,3	30,5

Na Tabela 12 apresenta-se o número médio de dias com ocorrência de geada. De uma forma geral a ocorrência de geada é bastante diminuta, ocorrendo apenas entre outubro e abril. Destaca-se o mês de janeiro com 4,9 dias em média com a ocorrência de geada, sendo que a nível anual, não são ultrapassados em média os 16,2 dias com geada.

**Tabela 12 - Número de dias médio com ocorrência de geada para a estação da Zambujeira (28E02)**  
(Fonte: Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas integradas na RH6- Parte 2)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	total
N.º de dias médio com ocorrência de geada	4,9	2,0	1,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,2	5,8	16,2

### ✓ Classificação climática de âmbito local

A classificação climática de Thornthwaite, apresenta interesse pela facilidade que apresenta em caracterizar qualquer tipo de clima. O tipo climático é definido pelo índice hídrico, que conjuga os índices de aridez e de humidade, os quais relacionam a precipitação, a temperatura e a evapotranspiração (Tabela 13).

**Tabela 13 – Classificação para a estação da Zambujeira (28E02) (Fonte: PGRH 2012)**

Índice de aridez (%)	39
Índice de humidade (%)	16,6
Índice hídrico (%)	-6,8
Eficácia térmica (%)	39,5
Evaporação potencial (mm)	748,4
Classificação Climática	C <sub>1</sub> B' <sub>2</sub> S <sub>2</sub> a'

Zambujeira: C<sub>1</sub>B'<sub>2</sub>S<sub>2</sub>a' - Clima sub-húmido seco, 2º mesotérmico, com grande superávit de água no Inverno e pequena eficácia térmica no verão.

Das diversas classificações climáticas existentes uma das mais divulgadas é a de Köppen. Esta classificação tem por base valores mensais e anuais da temperatura do ar média diária e da precipitação, nomeadamente, temperatura do mês mais frio e do mês mais quente e precipitação do mês mais chuvoso e do mês mais seco.

O clima na área da estação da zambujeira é do tipo do tipo Csb. Trata-se de um clima temperado (mesotérmico) com inverno chuvoso e verão seco (Cs), sendo do tipo (b) onde a temperatura média no mês mais quente é inferior a 22 °C, ocorrendo mais de quatro meses com temperatura média superior a 10 °C (PGRH, 2012).

### **3.3/ RELAÇÃO SOLOS E VINHA**

O solo e o subsolo determinam a originalidade e a tipicidade do vinho. A par de fatores como o clima, a casta, porta enxerto e obviamente das práticas culturais, criam em conjunto o chamado “*terroir*” (Magalhães, 2008).

Dos elementos referidos, o solo destaca-se pela sua função de suporte e fornecimento de água e nutrientes à planta, essenciais para o seu desenvolvimento vegetativo e consequente formação de frutos que irão resultar em vinhos de diferentes tipicidades, consoante o tipo de solo onde a vinha esteja instalada (Magalhães, 2008).

Não é possível eleger um tipo de solo preferencial para originar bons vinhos, mas sim escolher um tipo de solo de acordo com o perfil de vinho que se deseja e desse modo selecionar castas que consigam exprimir o objetivo final.

A seleção de um solo deverá ter em especial consideração os seguintes parâmetros (Giovannini, 2012):

- profundidade efetiva (até onde as raízes da videira conseguem penetrar), sendo melhores os solos profundos;
- textura (refere-se à granulometria que é a medida da proporção de areia, silte e argila no solo). Solos argilosos ou arenosos são extremos e propiciam uvas com muito aroma ou açúcar, respetivamente. Solos francos (intermediários entre estas duas classes) geram uvas mais equilibradas;
- cor do solo – solos escuros se aquecem mais rapidamente e propiciam maturação mais cedo. Isto pode ou não ser bom dependendo de condições climáticas;
- pH – mede a acidez do solo – no geral os melhores vinhos são feitos em solos de pH próximo à neutralidade (entre 6,5 e 7,5), porém há regiões com pH 5,5 até 8;
- fertilidade química – solos muito férteis produzem muita uva, porém de qualidade deficiente. Solos muito pobres geram plantas débeis que mesmo a pouca uva que produzem não amadurece corretamente. Assim, o ideal é um solo de fertilidade média a baixa.

Estas condições ideais raramente aparecem em todos os solos vitícolas juntas. Quando assim acontece são os grandes “*terroirs*” que produzem vinhos de altíssima qualidade (Magalhães, 2008).

A influência do solo nas características das uvas e dos vinhos pode ser apreciada através da sua composição relativa em açúcares, ácidos, elementos minerais e orgânicos, polifenóis, antocianas, complexidade, intensidade aromática e caráter mineral, bem como na componente enzimática das uvas, muito relacionada com as qualidades e características do vinho (Magalhães, 2008).

### **3.3.1/ Propriedades do solo com maior efeito nas relações com a vinha**

De entre as várias propriedades do solo que caracterizam um solo, destaca-se a espessura de enraizamento, a sua estrutura e textura, o seu teor em matéria orgânica e a sua atividade biológicas. Seguidamente, para cada uma destas propriedades são enumeradas as suas características mais relevantes.

#### **Espessura de enraizamento**

- Expansão das raízes e a massa radical;
- Volume de água disponível;
- Massa de nutrientes disponíveis.



### **Textura**

- Retenção de água utilizável e de nutrientes;
- Condiciona o trabalho do solo e o tráfego de máquinas.

### **Matéria Orgânica**

- Disponibilidade de N (95%) de P (25%) e de S (95%) e outros nutrientes;
- Dinâmica do carbono e emissões de CO<sub>2</sub>;
- Retenção de água;
- Condições de estrutura;
- Atividade biológica.

### **Estrutura do solo**

- Distribuição da macro e microporosidade;
- Retenção de água e trocas gasosas com a atmosfera exterior;
- Permeabilidade para água e recarga hídrica.

### **Atividade biológica**

- Transformação de resíduos e humificação;
- Assimilação de nutrientes;
- Resistência a pragas e patogénicos.

### **3.3.2/ Revestimento/enrelvamento**

Sendo o solo o elemento primordial suporte de qualquer cultura, a forma como é gerido vai influenciar tanto a quantidade como a qualidade do produto final a longo prazo.

As práticas agrícolas comuns incluem em muitos casos uma preparação intensiva com alteração sistemática do solo por diversas operações de mobilização. Estas práticas têm como principal objetivo o controlo de infestantes e mobilização dos nutrientes acumulados durante o pousio. Para além destes objetivos primordiais, as operações visam igualmente a melhoria da estrutura do solo e sua porosidade, o enterramento de resíduos, o aumento da capacidade de armazenamento de água, etc.

Pese embora a mobilização das entre-linhas e das próprias linhas ser uma operação cultural bastante comum em viticultura, apresenta um conjunto de desvantagens, que se destacam (Carlos, 2015):

- Perda de solo;
- Mineralização (perda) de matéria orgânica;
- Aumento do risco de erosão hídrica;

- Redução da atividade biológica do solo e da biodiversidade da exploração;
- Maior compactação e degradação da estrutura do solo;
- Desequilíbrios no vigor da videira;
- Maior impacto de pragas e doenças.

O enrelvamento na vinha é utilizado como uma alternativa à mobilização dos solos, apresentando diversas vantagens para a cultura da vinha, nomeadamente a preservação do solo e o melhoramento da sua produtividade e da transitabilidade (Pomba, *et al.* 2014). Apresenta diversas vantagens para a cultura da vinha, nomeadamente (Jordão, 2007):

- forte redução dos riscos de erosão;
- redução do vigor das videiras através da competição quer pela água (dependendo da largura da faixa enrelvada, da constituição da flora do próprio relvado e da frequência e data dos cortes realizados), quer pelo azoto do solo (especialmente se o enrelvamento tiver uma elevada quantidade de gramíneas);
- o aumento do teor de matéria orgânica do solo, melhoria da estrutura e redução da incidência de clorose férrica e de asfixia radicular, em períodos do ano com
- excesso de precipitação;
- o aumento do volume de água no solo e da capacidade de campo, devido à melhoria da estrutura do solo.

A presença de um coberto vegetal pode ser também utilizado, como uma importante via de condicionar o consumo de água pela videira, pela competição que o tapete de plantas herbáceas promove à lenhosa. O controlo da utilização de água durante o crescimento herbáceo do bago, pode ainda para além de limitar o potencial tamanho final do bago, influenciar a biossíntese de compostos fenólicos, quer do ponto de vista quantitativo quer qualitativo (Ojeda *et al.*, 2002). A disponibilidade hídrica neste período vai ainda influenciar a componente sementes no bago, e essa é outra importante via de condicionar a acumulação de alguns compostos importantes para a qualidade.

Quando falamos em enrelvamento e revestimento, este poderá ser natural ou semeado. No caso do enrelvamento natural, basta simplesmente permitir a proliferação das espécies presentes e controlar apenas o seu crescimento. Normalmente é frequente encontrar-se numa vinha entre 10 a 30 espécies de plantas. Uma vez que estas plantas já se encontram bem adaptadas às condições edáfo-climáticas do local, é apenas necessário efetuar cortes de manutenção, sendo realizados entre um a dois cortes para que a manutenção do enrelvamento seja assegurada.

Em casos de acumulação de herbicida nos solos, domínio de infestantes ou compactação do solo, poderá ser vantajoso recorrer-se à sementeira, devendo ter-se em conta alguns aspetos (Carlos, 2015):

- Produção de azoto e de matéria orgânica;
- A altura que o coberto irá atingir;
- O seu ciclo anual;
- O seu período de floração;
- A sua exigência em água.

Também ao nível da sustentabilidade energética da exploração, o enrelvamento poderá ter um papel importante. No âmbito do projeto Greenvitis (2013-2014), na Quinta do Vallado (Região Demarcada do Douro) foi efetuada a comparação de consumos de energia e emissão de dióxido de carbono em três sistemas de manutenção do solo (Carlos, 2015):

- Mobilização (três escarificações) - MC;
- Enrelvamento semeado dois cortes) - CS;
- Enrelvamento natural (dois cortes) - CE.

Foi recolhida a informação relativa a tempos de trabalho, consumos de combustível com trabalho de máquinas agrícolas e granjeio da vinha.

O custo energético para produzir 1 kg de uvas foi de:

- CE – 0,89 MJ.kg<sup>-1</sup>
- MC – 1,14 MJ.kg<sup>-1</sup>
- CS – 1,23 MJ.kg<sup>-1</sup>

Assim, verificou-se que o enrelvamento natural foi a modalidade onde se registou menores consumos de energia e uma consequente menor emissão de carbono.

### **3.4/ ALVARINHO NO ALENTEJO LITORAL**

Apesar da sua origem se encontrar bastante afastada do Alentejo, atualmente já são alguns os produtores da região que apostam nas características únicas desta casta para compor os seus lotes ou mesmo para a produção de variedades. Para além da “Cortes de Cima” pelo menos mais três produtores da região plantam esta casta (VdA 2019):

- Vicentino (Frupor)
- Adega dos Nascedios
- Brejinho da Costa

No Anexo I é apresentado uma breve caracterização da empresa onde o trabalho foi desenvolvido (Cortes de Cima).

### 3.5/ THERMACULTURE®

O tratamento Thermaculture® consiste na aplicação de um choque térmico de curta duração, provocado pela aplicação de um jato de ar muito quente que é administrado a partir do momento em que a vinha entra em floração. O ar é aquecido a uma temperatura mínima de 100°C por dois aquecedores a gás, sendo emitido a uma velocidade de vento de 40 a 60 km / h e direcionado para ambos os lados da planta. Este choque térmico é extremamente breve e ocorre durante a passagem do equipamento AgrothermXT (*Clemens Technology*), que acoplado ao trator que se movimenta a baixa velocidade na entre-linha (5 a 6 km/h). Este tratamento obviamente não causa qualquer tipo de dano às videiras e que de acordo com o fabricante, é utilizado para obtenção dos seguintes benefícios (Grapegrower & Winemaker, 2015):

- Melhora a frutificação – fornecimento de calor durante a floração irá dar origem a uma melhor frutificação. Dados de ensaios realizados entre 2012 e 2016 em mais de 50 blocos de vinha nos estados americanos da Califórnia, Washington, Oregon mais recentemente na Alemanha e França, indicam um aumento na taxa de frutificação de 22% (Clemens Technologies, s/d);
- Aumento do rendimento – Maiores taxas de frutificação originam maior rendimento nas colheitas. Desde 2012, esta tecnologia tem gerado um aumento médio de 16% dos rendimentos da colheita por vinha (Clemens Technologies, s/d);
- Redução do uso de tratamentos fitofarmacêuticos – Através do calor, esporos de fungos e pequenos insetos são eliminados, levando à diminuição da necessidade de aplicação de tratamentos fitofarmacêuticos, podendo esta redução chegar aos 2/3 tratamentos face ao convencional (Clemens Technologies, s/d);
- Melhora a qualidade dos vinhos – Provas cegas de efetuadas entre 2013 e 2016, com amostras de vinhos provenientes de talhões tratados e de controlo, resultaram de forma consistente em preferência ao nível sensorial por vinhos provenientes de uvas que sofreram o tratamento. O choque térmico induz a ativação do sistema de defesa das plantas, aumentando assim os níveis de antioxidantes e compostos fenólicos (Clemens Technologies, s/d);
- Redução dos estragos produzidos pela chuva e humidade - Thermaculture® pode ser usada para ajudar a secar as plantas após chuvas ou períodos de humidade relativa elevada, levando à incidência de míldio e outras doenças. De forma indireta pode levar ao aumento do grau *Brix* por remoção do excesso de água (Clemens Technologies, s/d);
- Indução a um stress térmico da planta, modulando o metabolismo secundário (Clemens Technologies, s/d).

Na Figura 2 é possível observar a máquina de tratamento Agtotherm XT utilizado pela “Cortes de Cima” e na Figura 3 a máquina acoplada a um trator.



**Figura 2 –Máquina de tratamento térmico Agrotherm XT (Fonte: foto do autor)**



**Figura 3 – Máquina de tratamento térmico Agrotherm XT (Fonte: <http://thegrapevinemagazine.net/wp-content/uploads/2017/07/DSCN1378-1024x768.jpg>)**

Não existem ainda informação em abundância sobre as reais vantagens na utilização desta tecnologia.

Destacam-se, no entanto, os resultados de um ensaio efetuado entre 2013 e 2014, no Brasil, no estado do Rio Grande do Sul. Nesse sentido testou-se o papel da Thermaculture® nas propriedades sensoriais e perfil das antocianinas do vinho proveniente da casta Cabernet Sauvignon.

Neste ensaio foi realizado um total de 19 aplicações do abrolhamento à colheita. Após a vinificação e envelhecimento (12 meses) foram realizadas análises físico químicas,

caracterização das antocianinas por cromatografia líquida de alta eficiência e análise descritiva quantitativa. O tratamento nas uvas aumentou 4,5% dos monômeros de antocianinas totais, 29,4% das piranoantocianinas e 29,5% nos produtos de condensação direta que se formaram no vinho. A Thermaculture® afetou a qualidade sensorial do vinho, uma vez que os provadores perceberam diferenças significativas nos atributos visuais (lágrima, cor vermelha) e gustativos (sabor amadeirado) (Treptow *et al.*, 2017).

## 4/ MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1/ LOCALIZAÇÃO E CARATERIZAÇÃO

#### ✓ Localização geográfica a administrativa

A área de vinhas propriedade da Cortes de Cima no Alentejo litoral, localiza-se na freguesia de Longueira/Almogrove, concelho de Odemira, com a seguinte georreferenciação 37°41'44.61"N ; 8°45'21.71"W (Sistema de coordenadas WGS 84). Na Figura 4 encontram-se representados os limites da área de estudo, referente à área da parcela plantado com a casta Alvarinho na Zambujeira Velha.

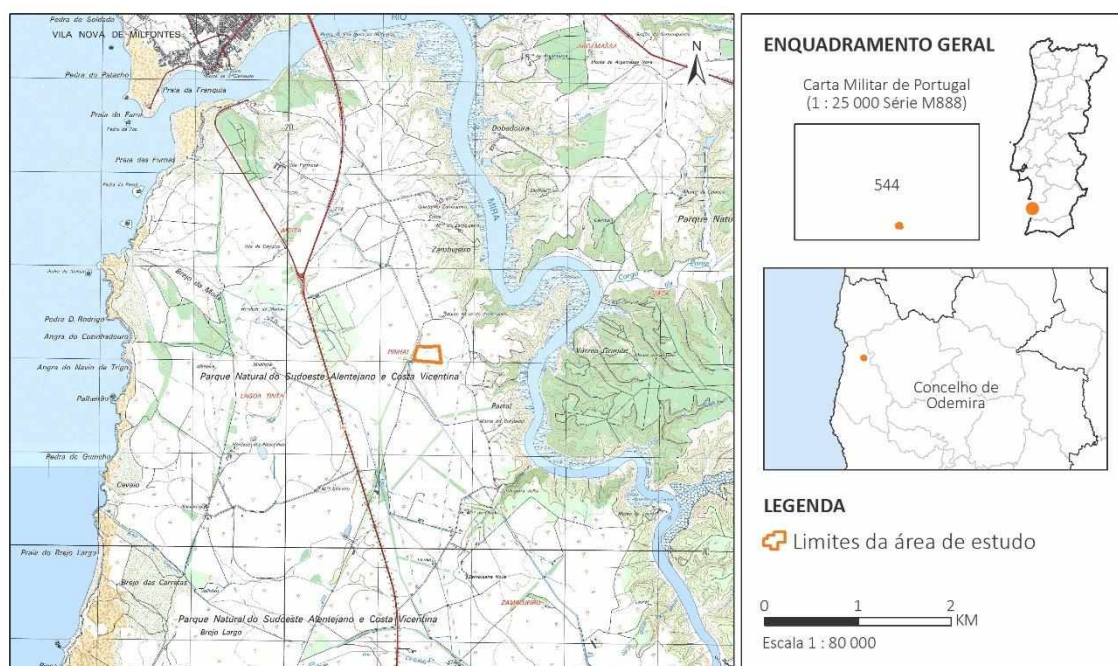


Figura 4 – Localização da área em estudo (Fonte: : Carta militar de Portugal 1:250 000 Continente, série M586 ; 1)

#### 4.1.1/ Caraterização da parcela

A parcela da casta Alvarinho (Talhão Zambujeira Velha 1), plantada em 2009 a 59 metros de altitude, apresenta uma área com cerca de 4,28 ha situada na Zambujeira Velha, entre o mar (a cerca de 3,2 km a poente), e o rio Mira a apenas a 1,1 km, a nascente (Figura 5). A localização entre estas massas de água confere um microclima muito específico e ideal para o perfil de vinhos pretendidos, ou seja, frescos e com acidez pronunciada. As orvalhadas matinais são uma constante mesmo em dias em que as temperaturas atinjam valores elevados, o que torna a viticultura bastante exigente e desafiante, sobretudo devido aos constantes nevoeiros matinais que potenciam o desenvolvimento de doenças criptogâmicas.



**Figura 5 – Área de vinha da casta Alvarinho da Cortes de Cima na Zambujeira Velha**

✓ **Caraterização edáfica**

**Litologias presentes**

Toda a área de vinha da Cortes de Cima insere-se exclusivamente em terrenos sedimentares correspondentes a areias ruberificadas e cascalheiras, areias e argilas Plio-Plistocénicas (PQ) da bacia do Sado (POPNA CV, 2008).

**Solos presentes e suas caraterísticas genéricas**

As características taxonómicas consideradas na classificação de solos de Portugal, adaptada pelo ex-Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário (SROA) são a ordem, a sub-ordem, o grupo, o sub-grupo, a família e a série. Nesta análise considerou-se até à categoria do sub-grupo.

Os solos da propriedade inserem-se no sub-grupo dos Solos Podzolizados, mais concretamente Podzóis (não hidromórficos) com surraipa. Estão presentes pódzois com surraipa sobre arenitos consolidados (Ppt) e sobre areias ou arenitos (Pz).

São solos evoluídos, em geral, com horizonte eluvial A2 nítido, de cor relativamente clara, e com um horizonte espódico que pode, ou não, constituir surraipa.

Os podzóis apresentam textura arenosa, reserva mineral praticamente inexistente, capacidade de troca catiónica muito baixa, fraco poder de retenção para a água, boa permeabilidade, baixo teor em matéria orgânica, reação ácida e fertilidade muito reduzida.



A surraipa constitui um horizonte de sedimentação endurecido, e pode ser dura ou branda, disposta em bancada contínua ou descontínua. Quando existe surraipa dura mais ou menos contínua a pequena profundidade, as limitações agrícolas destes solos agravam-se, devido à sua impenetrabilidade pelo sistema radicular, bem como impermeabilidade à água. Relativamente ao pH, são solos ligeiramente ácidos (entre 5,6 a 6,5) (POPNSACV, 2008).

#### ✓ **Dados meteorológicos durante o ciclo vegetativo do ensaio**

Na Tabela 14 apresentam-se os dados meteorológicos de setembro a dezembro de 2017 e de janeiro a agosto de 2018. Este foi um ano com Inverno frio e seco, seguido por uma primavera húmida e fresca, finalmente interrompida por uma curta onda de calor em agosto, seguindo-se um verão mais tardio.

**Tabela 14 – Resultados obtidos na estação meteorológica localizada na Zambujeira Velha (2017/2018)**

	Ano agrícola 2017/2018									
	T. max (°C)	T. min (°C)	T. med (°C)	Hum. Min (°C)	Hum max (°C)	Hum Media (%)	Precipit. (mm)	Radiação (W/m <sup>2</sup> )	Média T Min (°C)	Média T Max (°C)
Set	31,13	6,20	17,65	64,95	88,81	78,10	3,80	7464,00	11,09	24,65
Out	34,67	7,41	18,59	31,17	92,55	74,91	16,20	5552,00	12,37	27,41
Nov	24,09	3,74	14,12	43,94	90,64	77,33	31,00	3723,00	8,59	20,87
Dez	19,38	0,11	10,77	45,55	92,88	79,27	58,80	2852,00	5,50	16,61
Jan	19,82	1,21	10,50	51,89	93,34	81,62	57,20	2986,00	5,69	15,73
Fev	19,97	-0,98	10,18	46,39	96,09	74,47	24,00	4019,00	8,59	20,87
Mar	18,43	1,21	12,94	64,58	95,35	81,36	245,20	4932,00	9,33	15,94
Abr	26,15	6,27	13,69	70,38	93,04	82,59	117,00	6572,00	9,11	18,40
Mai	26,37	6,57	15,39	64,73	92,81	80,89	13,60	8564,00	11,07	20,00
Jun	30,53	10,69	17,86	36,79	98,54	82,00	13,20	8129,00	13,82	22,74
Jul	25,81	10,85	19,07	47,20	98,50	83,2	7,40	9055,0	14,5	23,76
Ago	41,65	10,40	20,70	13,83	99,01	75,34	3,40	8620,00	14,96	27,69
Total	<b>41,65</b>	<b>-0,98</b>	<b>15,35</b>	<b>13,83</b>	<b>99,17</b>	<b>79,30</b>	<b>589,40</b>	<b>71810,00</b>	<b>10,71</b>	<b>21,44</b>

#### ✓ **Acompanhamento da cultura**

##### ○ **Material vegetal**

- Casta – Alvarinho (Policlonal)
- Porta-enxerto - Seleção Oppenheim N.º4 (SO4)

## ○ Operações culturais

### Cobertura do solo

Na parcela foi efetuado o enrelvamento semeado na entre-linha com as seguintes espécies: trevo-branco (*Trifolium repens*), azevém-anual (*Lolium multiflorum*), ervilhaca (*Vicia* spp.), tremocilha (*Lupinus luteus*) e aveia (*Avena sativa*). Os cortes foram efetuados em março e junho de 2018. Na linha, para controlo de vegetação foi utilizado um herbicida total. Foram ainda identificadas na parcela 16 *taxa* que se encontram enumerados na Tabela 15. Estas espécies, neste contexto, designam-se por espécies isoladas.

**Tabela 15 – Espécies identificadas na cobertura natural das entre-linhas**

Família	Nome científico	Nome comum	Classificação
Asteraceae	<i>Arctotheca calêndula</i> (L.) Levyns	Erva-gorda	Exótica
Asteraceae	<i>Calendula arvensis</i> L.	Erva-vaqueira	Autóctone
Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill	Cerástio	Autóctone
Asteraceae	<i>Chamaemelum fuscum</i> (Brot.) Vas.	Margarida-de-inverno	Autóctone
Geraniaceae	<i>Erodium moschatum</i> (L.) L. Hér.	Agulheira-moscada	Autóctone
Geraniaceae	<i>Geranium</i> spp.	-	-
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Azedas	Exótica
Plantaginaceae	<i>Plantago coronopus</i> L.	Diabelha	Autóctone
Asteraceae	<i>Pseudognaphalium luteo-album</i> (L.) Hilliard	Perpétua-silvestre	Autóctone
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Saramago	Autóctone
Ranunculaceae	<i>Ranunculus trilobus</i> Desf.	Patalôco-verde-amarelo	Autóctone
Polygonaceae	<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	Catacuzes	Autóctone
Brassicaceae	<i>Sinapis alba</i> L.	Mostarda-branca	Autóctone
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Serralha-macia	Autóctone
Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i> (L.) Will.	Morugem-branca	Autóctone
Fabaceae	<i>Trifolium repens</i> L.	Trevo-branco	Autóctone

### Tratamento com o sistema Thermoculture®

Os tratamentos térmicos (Thermaculture®) foram efetuados semanalmente em nove ocasiões na unidade experimental tendo tido início a 23 de maio de 2018, na altura do estado fenológico da floração e terminando na altura do aparecimento do pintor a 19 de julho de 2018. As passagens foram efetuadas com temperaturas de 170 °C, sempre no período da manhã (antes das 12 horas). As passagens foram efetuadas a 23 e 30 de maio, 6, 13, 20 e 27 de junho, 11 e 19 de julho. Na Figura 6 é possível observar a máquina utilizada para efetuar os tratamentos térmicos.



Figura 6 – Máquina de tratamento térmico da vinha Agrotherm XT (Fonte: foto do autor)

### **Sistema de condução**

O sistema de condução utilizado foi o cordão simples ascendente, a um metro do solo e com um compasso de plantação de 2,8 x 1,5 m (Figura 7).



Figura 7 – Exemplo do sistema de condução em cordão unilateral utilizado na parcela em estudo  
(Fonte: foto do autor)

## 4.2/ DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O fluxograma apresentado na Figura 8, apresenta de forma sequencial os principais passos realizados desde a colheita dos cachos, às medições referentes aos parâmetros de quantidade, até à determinação dos parâmetros de qualidade da uva.



Figura 8 – Fluxograma do delineamento experimental do trabalho realizado

### 4.2.1/ Amostragem

O delineamento experimental consistiu na seleção a um fator, com dois níveis de tratamento, totalmente causalizado, com sete repetições.

Foi selecionado uma parcela com 4,28 ha de uma plantação com a casta Alvarinho constituído por 100 linhas (Figura 10). Do total, 50 linhas sofreram o tratamento com Thermaculture® (unidade experimental) e a restantes 50 serviram de controlo (unidade de controlo (Figura 11)).

Em cada unidade foram efetuadas sete repetições, constituídas por 5 cepas por repetição, com a recolha de 5 cachos por cepa (Figura 9).

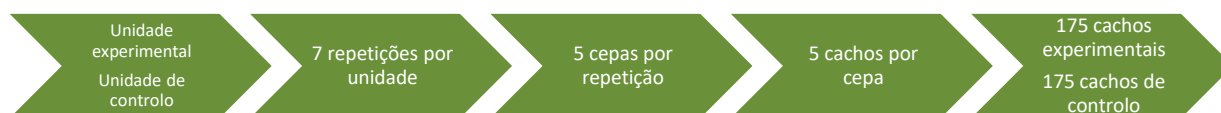


Figura 9 – Fluxograma da amostragem realizada no terreno

A recolha das amostras no terreno foi efetuada no dia 17 de setembro de 2018, dois dias antes da vindima.



Figura 10 – Pormenor de área de vinha da casta Alvarinho (Fonte: foto do autor)

#### 4.2.2/ Amostragem para avaliação da quantidade

De forma a avaliar a quantidade de produção, em cada área (experimental e controlo), foram efetuadas sete repetições (Figura 11). Cada repetição incluiu cinco cepas, sendo em cada uma foram colhidos cinco cachos.

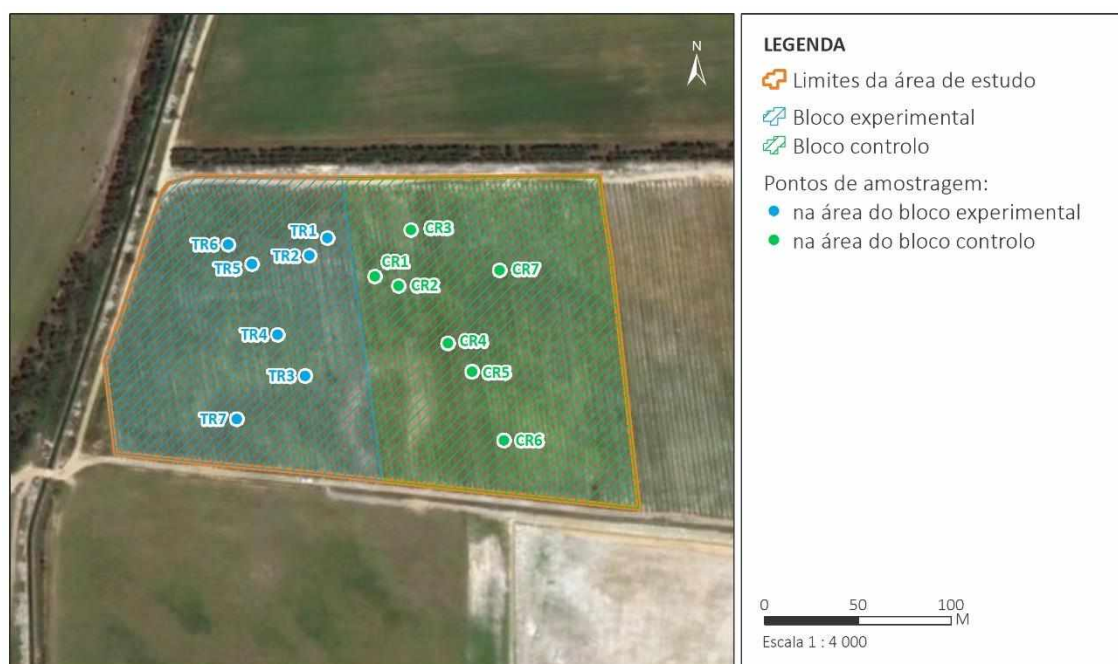


Figura 11 – Localização dos pontos de recolha das amostras

A metodologia de seleção dos locais de colheita seguiu o delineamento seguido por Treptow *et al.*, 2017

Assim, em cada unidade (experimental e de controlo) foram selecionadas sete linhas, tendo sido mantido um intervalo de três linhas em cada unidade para evitar influência do tratamento na área de controlo. Em cada linha, foram selecionadas cepas pelo menos a seis metros do início da linha, ou seja, numa zona mais interior.



### ✓ **Determinação do peso e comprimentos dos cachos**

Os cachos foram colhidos com o auxílio de uma tesoura de poda tendo posteriormente sido medidos no seu eixo mais longo com o auxílio de uma régua e pesados com uma balança digital (Kunft). Os valores obtidos foram de imediato anotados numa ficha de campo criada para o efeito (Figura 12). O grama foi a unidade de peso adotada. O centímetro foi a unidade de comprimento usada.



**Figura 12 – Pesagem e medição dos cachos (Fonte: fotos do autor)**

#### **4.2.3/ Amostragem para avaliação de parâmetros de qualidade da uva para vinho**

Depois de pesados e medidos os cachos usados para a avaliação da quantidade, foram retirados a cada um dos 25 cachos de cada repetição quatro bagos, perfazendo um total de 100 bagos. Estes bagos foram colocados em sacos de plástico (Figura 13), devidamente identificados e imediatamente colocados em caixas térmicas com gelo, a fim de preservar as suas características. De seguida foram transportadas até à Escola Superior Agrário do Instituto Politécnico de Beja e colocadas numa câmara frigorífica. No dia seguinte (18 de setembro), foram realizadas as avaliações qualitativas (peso de 100 bagos, volume do mosto, teor de sólidos solúveis, teor alcoólico provável, pH, acidez total e parâmetros reológicos).

Para determinação dos parâmetros reológicos foram adicionalmente colhidos bagos de cada unidade de amostragem (experimental e controlo), tendo o procedimento de conservação sido idêntico ao anteriormente descrito.



**Figura 13 – Amostra para análise laboratorial (Fonte: foto do autor)**

#### ✓ **Pesagem dos bagos**

A primeira etapa consistiu na pesagem dos 100 bagos por amostra (sete amostras experimentais e sete amostras de controlo), em gramas (Figura 14).



**Figura 14 –Pesagem dos bagos (Fonte: foto do autor)**

#### ✓ **Extração do volume do mosto**

Após pesagem, os bagos de cada amostra foram esmagados manualmente dentro de um saco de plástico até libertação total do mosto. De seguida o mosto foi vertido para uma proveta passando através de uma gaze revestindo o interior de um funil de vidro. Foi efetuada a medição do volume em cada proveta (em mililitros) de forma a registar a quantidade de líquido total resultante do esmagamento das uvas (Figura 15). Foram utilizadas provetas de 100 ml.



Figura 15 – Amostras de mosto (Fonte: foto do autor)

✓ **Determinação do teor de sólidos solúveis e teor de álcool provável**

Os parâmetros teor de sólidos solúveis, expresso em percentagem em *Brix* e o teor de álcool provável, expresso % em volume, foram medidos por intermédio de um refratómetro digital com compensação automática de temperatura (modelo OptiDuo Refractometer, Bellingham+Stanley) (Figura 16). Para estas medições foram retiradas amostras do mosto de cada proveta.



Figura 16 – Refratómetro digital OptiDuo (Fonte: foto do autor)

✓ **Determinação do pH**

Para as medições foi utilizado o modelo 913 pH meter da Metrohm (Figura 17).





Figura 17 – Medidor de pH 913 Metrohm (Fonte: foto do autor)

#### ✓ **Determinação da acidez total**

A sua determinação foi efetuada a partir de uma titulação com indicador, através da adição de hidróxido de sódio.

Realizou-se a titulação de uma solução de mosto da amostra em análise (5 ml), água destilada desgasificada e azul de bromotimol (indicador). A esta solução foi adicionada progressivamente o titulante, neste caso hidróxido de sódio (NaOH) 0,1N, até a solução titulada alterar a sua cor para azul esverdeado, sinal de que deixou de ser uma solução ácida e passou a ser uma solução neutra (pH 7).

Da titulação obteve-se o volume de hidróxido de sódio necessário para a amostra em análise atingir o pH 7. Ao multiplicar este volume por 0,75 obteve-se a Acidez Total em g de ácido tartárico/dm<sup>3</sup> (Figura 18<sup>1</sup>).

Esta titulação foi realizada segundo o método OIV-MA-AS313-01, dos Métodos Internacionais de Análise de vinhos e mostos (OIV, 2015). O resultado é expresso em gramas de ácido tartárico por litro com uma casa decimal.



Figura 18 – Material e reagente utilizados para determinação da acidez total (Fonte: fotos do autor)

#### ✓ Análises reológicas

A medição da firmeza é de extrema importância para se conhecer o estado adequado de maturação e amadurecimento durante o crescimento e o armazenamento de frutos.

O teste de penetração mede a firmeza, registando a força necessária para uma sonda de cilindro (5 mm de diâmetro), para penetrar a polpa do fruto. As sondas são comumente usadas, amplamente aceitas no campo de testes de frutas inteiras e têm sido historicamente a medida de referência para firmeza em muitas frutas, já que este método mostrou boa correlação com a aceitabilidade do consumidor pela firmeza. Com sondas deste tamanho e forma, a película cederá uma vez penetrada e a polpa subjacente também pode ser medida.

Este teste tem o benefício de não exigir que as amostras sejam do mesmo tamanho e não exige preparação da amostra. A profundidade de penetração varia de acordo com o tamanho da fruta e proximidade a por exemplo, poços e caroços. Algumas bagas maiores são comumente penetradas usando uma Sonda de Cilindro pequena (por exemplo, 2-3 mm) e a força máxima tomada como o valor de firmeza.

Para a realização das análises reológicas, foram utilizados 10 bagos de cachos com origem na parcela experimental e 10 bagos provenientes de cachos da área de controlo.

Foram determinados os parâmetros *Bioyield Point* (momento em que a sonda penetra a casca e começa a atravessar a polpa) e a *Flesh Firmness* (firmeza da polpa) com recurso a um reómetro TA.XTplus Texture Analyser (Stable Micro Systems, UK) à temperatura ambiente (Figura 19). Os bagos foram colocados na placa central no Circular Support Rig (A/CS), tendo sido usada uma sonda de 5mm (SMS P/5), para o teste de penetração na área central do bago.



Figura 19 – Reómetro TA.XT Plus 100 (Fonte: foto do autor)

#### 4.2.4/ Análise estatística dos resultados

Os resultados foram analisados empregando análises simples de estatística descritiva como a média e o desvio-padrão. Foram utilizados métodos de inferência estatística, nomeadamente o teste de t de *Student* (paramétricos) e o teste de U de *Mann-Whitney* (não paramétrico).

O teste t de *Student* é utilizado para avaliar se há diferença significativa entre as médias de duas amostras. Este teste requer alguns pressupostos nas amostras, nomeadamente:

- As duas amostras devem ter distribuição normal;
- As duas amostras devem ter mesma variância;
- As duas amostras devem ser independentes.

O teste de *Mann-Whitney* é indicado para comparação de dois grupos não pareados para se verificar se pertencem ou não à mesma população e cujos requisitos para aplicação do teste t de *Student* não foram cumpridos. Considerou-se um resultado com significância estatística quando o valor de  $p < 0,05$ .

Todos estes procedimentos foram realizados com o *software Sigmaplot 11.0 (Systat Software, Inc.)*.

A análise da relação entre as variáveis ambientais e os parâmetros relacionadas com o mosto fluxo foi efetuada com recurso a Análise de Componentes Principais (ACP).

A Análise de Componentes Principais é um dos métodos estatísticos mais usados quando se pretendem analisar dados multivariados. Esta análise permite transformar um conjunto de variáveis originais, intercorrelacionadas, num novo conjunto de variáveis não correlacionadas, as componentes principais.

O objetivo mais imediato do ACP é verificar se existe um pequeno número das primeiras componentes principais que seja responsável por explicar uma proporção elevada da variação total associada ao conjunto original (Gauch, 1982). Esta análise foi realizada com o *software Primer 6.1.13 (Primer-E, Lda.)*.

## 5/ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste ponto são apresentados os resultados referentes às diferentes determinações efetuadas. Para a quantidade de produção, foram determinados os parâmetros peso e comprimento dos cachos em sete réplicas por unidade (experimental e controlo). Em cada réplica foram medidos e pesados cinco cachos em cada uma de cinco cepas diferentes. Assim, em cada unidade foram avaliados os parâmetros de 175 cachos. Os resultados encontram-se sumarizados em tabelas e gráficos. Para a análise descritiva foi utilizada como medida de tendência central a média e como medida de dispersão, o desvio padrão.

### 5.1/ QUANTIDADE DE PRODUÇÃO

Como referido anteriormente, para avaliação da quantidade de produção foi determinado o peso e comprimento de cachos provenientes das duas unidades: experimental e controlo. Na Tabela 16 é apresentado o peso médio e desvio padrão, expresso em gramas, de cada conjunto de cinco cachos em cada cepa, por réplica efetuada.

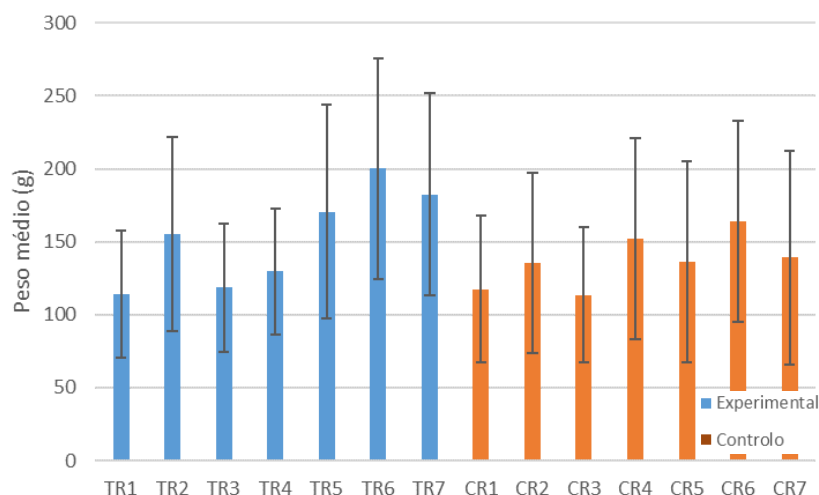
A totalidade dos dados recolhidos encontram-se no Anexo II.

A análise dos dados permitiu constatar que o valor médio global mais elevado obteve-se na unidade experimental, com o valor de peso 152,97 g, sendo que na unidade de controlo, o valor médio obtido situou-se no valor de 136,94 g. Os desvios-padrão foram bastante idênticos nas duas unidades.

**Tabela 16 – Peso médio e desvio padrão (gramas) de 5 cachos por cepa, em cada réplica efetuada na unidade experimental e de controlo**

Cepa	Unidade experimental							Unidade controlo						
	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5	TR6	TR7	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7
1	121	152,8	119,2	106	216,8	147,2	161	98	165,2	136,4	118	148,4	182	142,6
2	113,8	151,4	118,4	111,6	114,2	208,2	174,6	100,2	102,6	94	154,6	132,2	89,2	172,6
3	91,4	132,2	112	134,4	159,4	206,4	135,4	119,4	102,8	127,4	118,8	111,8	221,8	93,2
4	106,4	157,8	143,8	164,6	136,6	222,6	224,2	159,2	158	116,4	193,6	148	179,4	148
5	138	182	99	131,6	226	216,4	217,6	111	148,6	93,8	176	141,8	148	139,8
$\bar{X} \pm \sigma$	114,1	155,2	118,5	129,6	170,6	200,2	182,6	117,6	135,4	113,6	152,2	136,4	164,1	139,2
	152,97 ± 67,44							136,94 ± 64,37						
CV	16,69							19,95						

Focando a análise nas diversas réplicas amostradas, verificou-se que o valor médio mais elevado foi obtido na réplica TR6 que atingiu o valor médio de 200,2 g. No extremo oposto, a réplica CR3 apresentou um o valor médio do peso dos cachos de apenas o 113,6 g (Figura 20).



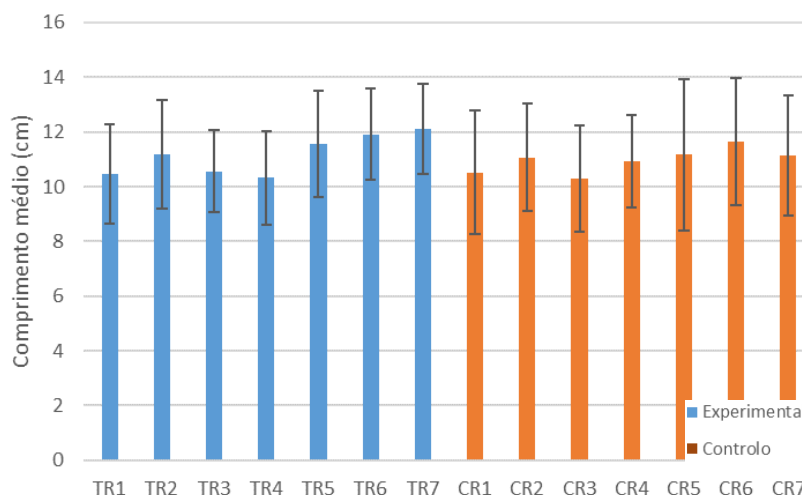
**Figura 20 – Peso médio dos cachos em cada réplica efetuada na unidade experimental e na unidade de controlo**

No que concerne ao comprimento médio dos cachos, também o valor médio global obtido foi superior na unidade experimental, tendo sido obtido o valor de 11,16 cm. Na unidade de controlo o valor foi bastante aproximado, mas ligeiramente inferior, situando-se no 10,97 cm. Para este parâmetro o desvio-padrão foi também muito aproximado entre as duas unidades (Tabela 17).

**Tabela 17 – Comprimento médio desvio padrão (centímetros) de 5 cachos por cepa, em cada réplica efetuada na unidade experimental e de controlo**

Cepa	Unidade experimental							Unidade controlo						
	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5	TR6	TR7	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7
1	10,9	12,4	11	8,8	12,82	11,96	12,1	8,48	12,02	10,76	9,94	11,98	13,1	11,36
2	10,4	10,4	10,3	10,26	10,46	11,7	12,5	9,88	9,9	8,76	11,92	11,6	9,18	11,82
3	9,9	10,3	10,1	10,58	10,36	11,74	10,98	11,64	11,16	11,38	10,36	10,6	13,76	10,34
4	9,6	11,8	11,2	11,88	10,94	11,86	11,9	12,64	11,4	10,88	11,36	11,96	11,06	10,64
5	11,5	11	10,3	10,08	13,16	12,32	13,04	9,94	10,84	9,74	11,04	9,72	11,16	11,58
$\bar{X} \pm \sigma$	10,5	11,2	10,6	10,3	11,6	11,9	12,1	10,5	11,1	10,3	10,9	11,2	11,7	11,2
CV	11,16 ± 1,86							10,97 ± 2,19						
	44,09							47,01						

Analisando as diferentes réplicas dentro de cada unidade, destacou-se o valor médio na unidade experimental da réplica TR7, com 12,1 cm. O valor mais baixo (10,3 cm), foi obtido em réplicas das duas unidade: TR4 na unidade experimental e CR3 na unidade controlo (Figura 21).



**Figura 21 – Comprimento médio dos cachos em cada réplica efetuada na unidade experimental e na unidade de controlo**

Para avaliar o significado das diferenças nos parâmetros medidos, em cada caso foi colocada a hipótese nula ( $H_0$ ) em que se considera não existirem diferenças estatisticamente significativas nos valores médios dos parâmetros obtidos na unidade experimental (TR) e na unidade controlo (CR). A hipótese alternativa ( $H_1$ ), considera que estas diferenças têm significado estatístico. Assim, foi realizado o teste de *Mann-Whitney* para as médias. Este é um teste não paramétrico, equivalente ao *test t* paramétrico, usado quando os dados das amostras não apresentam distribuição normal e/ou variâncias significativamente diferentes (avaliado pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*), em que se consideraram relevantes os resultados com significância a um nível de confiança de 95% ( $p < 0,05$ ).

Na Tabela 18 encontram-se expressos os resultados dos testes estatísticos efetuados. Verificou-se que as diferenças entre unidades não demonstraram ser estatisticamente significativas, já que o valor de  $p$  obtido foi bastante superior ao nível de significância de 0,05. Com base nestes resultados poderá inferir-se que o efeito do tratamento foi nulo do ponto de vista estatístico, no que concerne à quantidade de produção, expressa em peso e comprimento dos cachos.

**Tabela 18 – Resultados dos testes de *Mann-Whitney* entre amostras na unidade experimental e a de controlo**

	g.l.	U	p
Peso dos cachos	12	17,00	0,383
Comprimentos dos cachos	12	19,50	0,535

## 5.2/ AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DA UVA PARA VINHO

Na Tabela 19 são apresentados os resultados das determinações analíticas efetuadas em laboratório relacionadas com os parâmetros de qualidade da uva para vinho. Os resultados entre unidades (experimental e controlo), variaram conforme o parâmetro analisado, mas apenas os valores médios do peso de 100 bagos e o pH foram superiores na unidade controlo. Para o peso de 100 bagos, o valor médio obtido nas amostras da unidade experimental situou-se nos 131,2 g, enquanto para a unidade de controlo chegou aos 134,7 g. As diferenças no valor médio do pH foram muito ténues já que na unidade experimental o valor médio obtido foi de 3,20 e na de controlo 3,22.

Para os parâmetros Volume, Teor alcoólico provável, Teor de sólidos solúveis e Acidez total, os valores médios mais elevados foram obtidos nas amostras provenientes da unidade experimental. Destes parâmetros foi no Volume que as diferenças entre unidades foram maiores, já que na experimental o valor médio alcançou um volume de 75,2 ml, contra os 71,9 ml da unidade controlo. O teor alcoólico provável (em % em volume) é estimado com base no teor de sólidos solúveis (% *Brix*), tendo os valores médios na unidade experimental sido respetivamente de 12,4 %<sup>(V/V)</sup> e 21,4 %*Brix*. Na unidade controlo os valores medidos atingiram os 11,5%<sup>(V/V)</sup> de álcool provável e os 20,2 %*Brix* de teor de sólidos solúveis. Finalmente no caso da acidez total expressa em gramas de ácido tartárico por dm<sup>3</sup>, o valor médio na unidade experimental atingiu os 8,9 g/dm<sup>3</sup>, enquanto na unidade controlo se verificou 8,6 g/dm<sup>3</sup>.

**Tabela 19 – Resultados dos parâmetros medidos no mosto das diferentes amostras**

Amostra	Peso de 100 bagos (g)	Volume (ml)	Teor alcoólico provável (°)	Teor sólidos solúveis (% <i>Brix</i> )	Acidez total (g ácido tartárico/dm <sup>3</sup> )	pH
TR1	119,6	71,5	12,5	21,7	7,1	3,22
TR2	110,3	64,0	12,2	21,2	10,1	3,07
TR3	123,6	69,0	13,6	23,2	9,5	3,19
TR4	136,4	80,0	11,6	20,3	9,0	3,22
TR5	144,4	79,0	12,7	21,9	9,2	3,26
TR6	142,0	82,0	11,6	20,3	8,9	3,24
TR7	142,1	81,0	12,4	21,5	8,7	3,17
<b><math>\bar{X} \pm \alpha</math></b>	<b>131,2 ± 13,3</b>	<b>75,2 ± 7,0</b>	<b>12,4 ± 0,7</b>	<b>21,4 ± 1,0</b>	<b>8,9 ± 0,9</b>	<b>3,20 ± 0,06</b>
<b>CV TR</b>	<b>10,16</b>	<b>9,32</b>	<b>5,58</b>	<b>4,68</b>	<b>10,46</b>	<b>10,21</b>
CR1	150,9	75,0	12,5	21,6	7,4	3,37
CR2	116,5	64,0	11,3	19,8	8,2	3,14
CR3	115	64,0	11,4	20	9,7	3,2
CR4	142,5	77,0	11,5	20,1	8,8	3,25
CR5	133,4	73,0	10,6	18,8	8,2	3,18
CR6	154,2	80,0	11,8	20,6	8,7	3,18
CR7	130,4	70,0	11,5	20,2	9,1	3,22
<b><math>\bar{X} \pm \alpha</math></b>	<b>134,7 ± 15,5</b>	<b>71,9 ± 6,2</b>	<b>11,5 ± 0,6</b>	<b>20,2 ± 0,8</b>	<b>8,6 ± 0,7</b>	<b>3,22 ± 0,07</b>
<b>CV CR</b>	<b>11,51</b>	<b>8,63</b>	<b>4,95</b>	<b>4,19</b>	<b>8,93</b>	<b>8,29</b>



Para avaliar o significado das diferenças nos parâmetros medidos, em cada caso foi colocada a hipótese nula ( $H_0$ ) em que se considera não existirem diferenças estatisticamente significativas nos valores médios dos parâmetros obtidos na unidade experimental (TR) e na unidade controlo (CR). A hipótese alternativa ( $H_1$ ), considera que estas diferenças têm significado estatístico. Assim, foi realizado o teste  $t$  (paramétrico) para médias, em que se consideraram relevantes os resultados com significância a um nível de confiança de 95% ( $p < 0,05$ ).

Na Tabela 20 encontram-se expressos os resultados dos testes estatísticos efetuados. Verificou-se que as diferenças entre unidades apenas demonstrou ser estatisticamente significativa no caso do teor de álcool provável e no teor de sólidos solúveis. Para estes parâmetros de qualidade da uva, o valor de  $p$  situou-se abaixo do valor de significância (0,05), pelo que, com base nos dados recolhidos poder-se-á dizer que o tratamento teve efeito apenas nestes parâmetros. Com base nestes dados poderá dizer-se que o tratamento com Thermaculture® teve efeito no teor de sólidos solúveis e consequente teor alcoólico provável. Pelo exposto, verificou-se que o tratamento térmico induziu a um aumento do teor alcoólico dos vinhos produzidos segundo esta técnica.

**Tabela 20 – Resultados dos t-test entre amostras da unidade experimental e a de controlo**

	g.l.	t	p
Peso 100 bagos	12	-0,453	0,659
Volume	12	0,949	0,361
Teor alcoólico provável	12	2,535	0,026*
Teor sólidos solúveis (% Brix)	12	2,594	0,023*
Acidez total	12	0,752	0,466
pH	12	-0,658	0,523

### 5.2.1/ Reologia

Na Tabela 21, encontram-se apresentados os resultados dos parâmetros medidos através da análise reológica, nomeadamente o parâmetros *Bioyield Point* (momento em que a sonda penetra a casca e começa a atravessar a polpa) e a *Flesh Firmness* (firmeza da polpa). As curvas de força/tempo associadas a estes resultados encontram-se no Anexo III.

As amostras provenientes da unidade experimental (TR) apresentaram na média dos 10 bagos um valor de  $158,65 \pm 33,22$  g relativamente ao *Bioyield point*, valor muito aproximado ao obtido na unidade de controlo ( $160,24 \pm 38,34$  g). O mesmo padrão foi verificado para o parâmetro *Flesh Firmness*, onde foi obtido para a unidade experimental o valor médio de  $92,07 \pm 36,99$  g, enquanto que na unidade de controlo o valor médio atingiu os  $95,43 \pm 42,4$  g.

**Tabela 21 – Resultados dos parâmetros medidos através da análise reológica**

Amostra	Bioyield Point (g)	Flesh Firmness (g)
TR1	225,64	156,44
TR2	153,59	60,15
TR3	123,75	37,39
TR4	135,03	58,41
TR5	137,14	102,75
TR6	198,12	128,03
TR7	134,11	118,14
TR8	196,39	83,2
TR9	134,27	121,28
TR10	148,49	54,94
$\bar{X} \pm \alpha$	<b>158,65 <math>\pm</math> 33,22</b>	<b>92,07 <math>\pm</math> 36,99</b>
CV TR	<b>20,94</b>	<b>40,18</b>
CR1	131,63	103,38
CR2	202,09	138,32
CR3	136,34	73,53
CR4	119,45	33,31
CR5	103,73	44,62
CR6	134,06	66,7
CR7	190,33	95,6
CR8	225,99	174
CR9	184,52	140,49
CR10	174,25	84,38
$\bar{X} \pm \alpha$	<b>160,24 <math>\pm</math> 38,34</b>	<b>95,43 <math>\pm</math> 42,4</b>
CV CR	<b>23,93</b>	<b>44,42</b>

Foram de seguida efetuados *t-tests* para verificar se as diferenças encontradas nas duas amostras de cada variável eram estatisticamente significativas. Na Tabela 22 estão apresentados os resultados os testes e é possível verificar, que em ambas as situações o valor de *p* foi bastante superior ao nível de significância ( $p > 0,05$ ). Assim, através destes resultados é possível dizer que não existem diferenças estatisticamente significativas ao nível da estrutura dos bagos recolhidos na unidade experimental e na unidade de controlo, logo não se verificou efeito significativo com o tratamento Thermaculture® nas propriedades físicas/mecânicas dos bagos, mais concretamente, na resistência de película e firmeza da polpa.

Salienta-se contudo que o tamanho das amostras foi por motivos operacionais, de reduzida dimensão, pelo que os resultados devem ser analisados com especial cuidado.

**Tabela 22 – Resultados dos *t-test* entre amostras da unidade experimental e o de controlo para os parâmetros reológicos**

	g.l.	t	p
Bioyield point	18	-0,0938	0,926
Flesh Firmness	18	-0,179	0,86

### 5.3/ RELAÇÃO VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS COM OS PARÂMETROS DE QUALIDADE

Fornam fornecidos pelo produtor os dados provenientes da estação meteorológica instalada na Zambujeira Velha entre 2015 e 2018, bem com alguns parâmetros de qualidade do mosto e de quantidade de produção para o mesmo período (Tabela 23). Estes dados referem-se a toda a parcela (Tabela 24). Com recurso a estes valores, fez-se a avaliação da influência dos fatores ambientais nos parâmetros referidos (qualidade e quantidade). Os valores globais relativos às variáveis meteorológicas podem ser consultados no Anexo IV.

**Tabela 23 – Resultados dos parâmetros medidos no mosto (dados Cortes de Cima 2015-2018)**

Ano agrícola	Produção (Kg)	Teor alcoólico provável (°)	Acidez total (g ácido tartárico/dm <sup>3</sup> )	pH
2015-2016	38782,5	12,2	8,72	3,29
2016-2017	47759	12,6	7,78	3,23
2017-2018	34996	12,2	8,08	3,36

**Tabela 24 – Resultados das variáveis meteorológicas (dados Cortes de Cima 2015-2018)**

Ano agrícola	Temp. média (°C)	Humidade média (%)	Precipitação acumulada (mm)	Radiação (W/m <sup>2</sup> )
2015-2016	15,88	12,2	621	76480,64
2016-2017	15,72	12,6	426,8	78474
2017-2018	15,35	12,2	589,4	71810

Foi elaborada uma matriz para as oito variáveis analisadas, tendo em consideração os três anos mencionados.

A matriz foi inserida no *software* Primer 6. Como as variáveis apresentam ordens de grandeza bastante diferentes entre si, foi necessário efetuar a normalização dos dados. Após este passo foi então computada uma Análise de Componentes Principais (ACP), com a nova matriz normalizada.

A ACP originou duas componentes principais, sendo a primeira explicativa de 74,7% variabilidade total e a segunda apenas de 25,3% (Tabela 25).

**Tabela 25 – Eigenvalues da matriz e estatísticos relacionados**

CP	Eigenvalue	% da variância total	% da variância total (cumulativo)
1	5,97	74,7	74,7
2	2,03	25,3	100

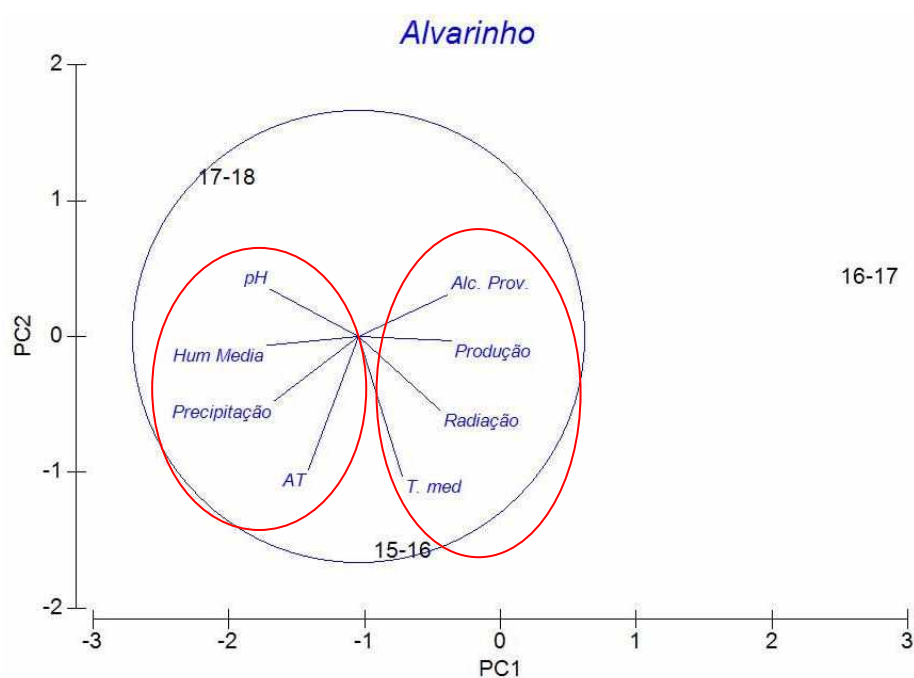
**Tabela 26 – Coeficientes das combinações lineares de variáveis que compõem as Componentes Principais**

	CP 1	CP 2
Produção	-0,455	-0,162
Teor alcoólico provável	-0,040	0,061
pH	0,458	0,008
Acidez total	-0,468	-0,209
Temp. média	0,396	0,129
Hum. Relativa média	0,217	0,183
Precipitação	-0,066	-0,065
Radiação	-0,016	-0,010

Da análise da Figura 22 verifica-se que na componente principal um (PC1), que explica 74,7% da variabilidade total, é observável a separação de dois grupos distintos. Do lado positivo da componente um, encontram-se agrupadas os parâmetros de qualidade Teor de Álcool Provável, com o parâmetro quantidade Produção, associadas às variáveis meteorológicas Radiação e Temperatura média. Pode-se assim dizer que estas variáveis se encontram correlacionadas entre si.

Do lado negativo da componente principal um, verifica-se que os parâmetros de qualidade pH e Acidez total, encontram-se agrupadas com as variáveis meteorológicas Humidade média e Precipitação, que representa a existência de uma correlação positiva entre elas.

Assim, os dois grupos facilmente observados, estabelecem correlações positivas entre os seus elementos e negativas entre ambos.



**Figura 22 – Resultado da ACP com as variáveis selecionadas**

## 6/ CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho foi verificada a influência da utilização da tecnologia Thermaculture® numa parcela de vinha da Cortes de Cima na casta Alvarinho, em diversos parâmetros relacionados com a quantidade de produção e qualidade da uva.

Relativamente às variáveis relacionadas com a quantidade de produção, nomeadamente peso e comprimento dos cachos, os valores médios obtidos foram superiores na parcela experimental, contudo a nível estatístico, as diferenças não foram significativas.

No que concerne aos parâmetros de qualidade da uva os valores médios entre as duas unidades foram também muito aproximados entre si. Para o Volume, Teor alcoólico provável, Teor de sólidos solúveis e Acidez total, os valores médios mais elevados foram obtidos nas amostras provenientes da unidade experimental. Apenas os valores médios de pH e o peso de 100 bagos foram superiores na unidade de controlo, ainda que as diferenças tenham sido residuais. De todas estas variáveis salientam-se duas: o Teor de sólidos solúveis e consequentemente o Teor alcoólico provável, por terem sido as únicas onde as diferenças existentes entre unidades resultaram em significância do ponto de vista estatístico. Assim é possível inferir que o tratamento com a tecnologia Thermaculture® poderá ter tido um efeito positivo nos valores destas duas variáveis, o que vai de encontro ao descrito como benefícios da utilização desta tecnologia. A indução do stress térmico produzido na planta, associado ao benefício decorrente da remoção do excesso de humidade poderá estar relacionado de forma indireta com o aumento do teor de sólidos solúveis.

Quanto às propriedades físicas dos bagos, verificadas através das análises reológicas, verificou-se uma vez mais que as diferenças entre unidades foram muito diminutas e sem significado estatístico, embora os valores mais elevados das duas variáveis analisadas (*Bioyield Point* e *Flesh Firmness*), tenham sido observados na unidade de controlo.

Assim, considera-se que os tratamentos térmicos induzidos pela tecnologia Thermaculture®, tiveram um impacto diminuto na maioria das variáveis analisadas.

A metodologia utilizada por Treptow *et al.*, 2017, consistiu num número de tratamentos térmicos bastante superior aos executados no âmbito do presente trabalho (19 contra 9), pelo que a inexistência de diferenças estatisticamente significativas, poderá estar relacionada com este fator.

O delineamento experimental deste trabalho teve algumas limitações no seu desenvolvimento, fruto dos *timings* normais de trabalho da empresa, bem como da

indecisão acerca do tipo de trabalho que pretendia inicialmente realizar. Teria sido interessante, acompanhar todo o ano agrícola e recolher dados relativos às doenças da vinha e associar o seu aparecimento ao tratamento térmico.

Teria sido também relevante ter efetuado uma relação entre as variáveis meteorológicas e os parâmetros de qualidade com uma série mais alargada de dados, no sentido de dar mais robustez à análise estatística.

Quanto à reologia, por limitações da disponibilidade do equipamento, apenas foi possível realizar as análises num número reduzido de bagos, pelo que uma amostra maior, teria sido favorável à interpretação dos resultados.

## 7/ BIBLIOGRAFIA

APVCA (2019) – *Associação de produtores de vinho da costa alentejana*. Website. Acedido a 21 de janeiro de 2019 em: <http://www.apvca.pt/>

Böhm, J., M., Telles Antunes, Andrade, R., Barroso, J. M., Cabrita, M. J., Cardoso, H., Eiras-Dias, J.E., Fernandes, L., Fevereiro, P., Figueiredo, A., Laureano, O., Silva, J.R., Martins, A., Magalhães, N., Nolasco, G., Oliveira, H., Rego, C., Sequeira, O., Sequeira, J. C., Pais, M.S., Peixe, A., Veloso, M. M. (2007). *Portugal Vitícola. O Grande Livro das Castas*. Publicações Chaves Ferreira, Lisboa, 229 pp.

Carlos, C. (2015) – *Enrelvamentos em vinha: principais desafios*. XXXVII Reunião de Outono da SPPF. Carrazeda de Ansiães, 23 de outubro de 2015.

Clemens Technologies (s/d) – *Brochura Agrotherm XT*. Website. Acedido a 17 de fevereiro de 2019 em <https://www.clemens-online.com/downloads/brochure-agrothermxt.pdf>

Coelho I., Cunha J., Cunha J.P., Carneiro L.C., Castro R., Eira Dias J.E. (2004) - *Comparação ampelométrica de populações selvagens de Vitis vinifera L. e de cultivares antigas do sul de Portugal*. Ciência e Tecnologia Vitivinícola, 19, 1-12.

CVP (2019) – Clube de Vinhos Portugueses – *Casta Alvarinho*. Website. Acedido a 25 de janeiro de 2019, em <https://www.clubevinhosportugueses.pt/vinhos/casta-alvarinho-2-3/82019>

CVR Setúbal (2019) - *Vinhos da Península de Setúbal* . Website. Acedido a 21 de janeiro de 2019 em: <https://vinhosdapeninsuladesetubal.org/regiao/peninsula-de-setubal/>

Galhano, A. (1986) - *Uma Região Demarcada uma Denominação de Origem: O Vinho Verde*. Porto, Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes.

Gauch, H.G. (1982) - *Multivariate Analysis in Community Structure*. Cambridge University Press, Cambridge.

Giovannini, E. (2012) – *Os melhores solos para a viticultura e onde eles se encontram*. Sociedade da Mesa, 75, 12

Grapegrower & Winemaker (2015) - *Vineyard heating innovation improves crop results and sustainability* - Grapegrower & Winemaker. Issue 620

Hidalgo L. (1993) - *Tratado de Viticultura General*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

IVV (2019) – Instituto da Vinha e do Vinho - *Evolução da produção por região vitivinícola*. Website. Acedido a 12 de janeiro de 2019, em <https://www.ivv.gov.pt/np4/36/>

IVV (2011) - *Catálogo das castas para vinho cultivadas em Portugal* (2 Volumes). Instituto da Vinha e do Vinho, I. P. / Coord.: Rolando Lisboa, Chaves Ferreira Faustino

Jordão A. (2007) – *Gestão do solo na vinha*. Texto elaborado no âmbito do Plano de Acção para a Vitivinicultura da Alta Estremadura. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.

Jorge, E. (2016) - *Da casta ao terroir: Posicionamento estratégico do vinho Alvarinho produzido na Sub-região de Monção e Melgaço para o mercado dos grandes vinhos brancos mundiais*. Dissertação de Mestrado. ISCAP. Porto.

Magalhães, N. (2008) - *Tratado de Viticultura - A Videira, A vinha e o Terroir*. 1a. ed. Lisboa : Chaves Ferreira - Publicações, S. A.

OIV (2015) - *Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*. Edition 2015, Acids, Total Acidity.

Ojeda, H., Andary, C., Kraeva, E., Carbonneau, A., Deloire, A. – (2002) - *Influence of pré- and postveraison water deficit on synthesis and concentration of skin phenolic compounds during berry growth of Vitis vinifera cv Siraz*. Am.J. Enol.Vit, 53, 261-267.

Osório, C. (2002) - *A região demarcada dos vinhos verdes – Um Século de história*. Comissão Vitivinícola Regional dos Vinhos Verdes, 72 pp.

PGRH (2012) – *Planos de Gestão das Bacias Hidrográficas integradas na RH6 e na RH7: Relatório Síntese*. Ministério da Agricultura, Mar e Ordenamento do Território. Évora.

Pomba, A., Cardoso, R. & Potes, J. (2014). *Enrelvamento da vinha da ESAS com pastagens permanentes de sequeiro Mediterrânico*. Revista da Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém, 4(2): 123-134 .

POPNAV (2008) – *Plano de Ordenamento do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina*. Estudos de base – Etapa 1 –. Volume I (Rev 01 – 2008-12-31). Instituto de Conservação da Natureza e Biodiversidade. Lisboa.

Reynier, A. (2012) – *Manuel de Viticulture*. 11<sup>a</sup> ed. Lavoisier. ISBN: 9782743013479.

Robinson, J., Harding, J., & Vouillamoz, J. (2013) - *Wine Grapes: A complete guide to 1,368 vine varieties, including their origins and flavours*. UK: Penguin.

Thomas E.G., Schiedel E. (2010) - *Production Guide for Organic Grapes*. New York State Integrated Pest Management Publication No. 224.

Treptow T.C., Comarella C., G., Brackmann A., Hecktheuer L.H.R., Rodrigues E., Pötter G.H., Bochi V.C., Sautter C.K. (2017) - *Thermaculture on 'Cabernet Sauvignon' vineyard increases wine pigments and wine sensory quality*. Ciência Téc. Vitiv. 32 (2) 82-92.

VdA (2019) - *Vinhos do Alentejo – Produtores*. Website. Acedido a 21 de janeiro de 2019, em <https://www.vinhosdoalentejo.pt/pt/produtores/>

Vergano, D., (2006) - *White wine turns up in King Tutankhamen's tomb*.



Wan, Y., Heidi R. S., Angela M. B., Joanne L., Gan-Yuan Z., & Charles J. S. (2013) - *A Phylogenetic Analysis of the Grape Genus (Vitis L.) Reveals Broad Reticulation and Concurrent Diversification during Neogene and Quaternary Climate Change*. BMC Evolutionary Biology 13 (1). BMC Evolutionary Biology: 141. doi:10.1186/1471-2148-13-141.

## **ANEXO I – CARATERIZAÇÃO DA EMPRESA “CORTES DE CIMA”**

A Cortes de Cima é uma empresa familiar sediada nas encostas dos montes de 400 m de altura da Serra do Mendro no concelho da Vidigueira, distrito de Beja. A propriedade apresenta 200 ha de vinha, que começou a ser plantada em 1991. Atualmente encontram-se plantadas as castas tintas Aragonez, Touriga Nacional, Touriga Franca, Trincadeira, Tinta Miúda, Alicante Bouschet, Syrah, Petit Verdot e Cabernet Sauvignon. Relativamente às castas brancas, apenas são produzidas duas castas Gouveio e Viogner. Na busca por um *terroir* diferente, onde fosse possível obter mais frescura e acidez para os vinhos, em 2008 a Cortes de Cima inicia as primeiras plantações na costa do concelho de Odemira, perto de Vila Nova de Milfontes. Neste momento existem 3 grandes parcelas (Zambujeira Velha, Zambujeira Nova e vinha das Furnas), que já ultrapassam 60 ha plantados maioritariamente com castas brancas, nomeadamente de Alvarinho, Verdelho, Sauvignon Blanc, Chardonnay e mais recentemente Moscatel. Apesar da aposta ser sobretudo nas castas brancas, foram também plantadas com bastante sucesso as tintas Pinot Noir, Aragonez, Syrah, Jaen e Merlot (cerca de 24 ha).

## ANEXO II - VALORES DE PESO E COMPRIMENTO DOS CACHOS COLHIDOS NAS DUAS UNIDADES DA CASTA ALVARINHO (CR – UNIDADE CONTROLO; TR – UNIDADE EXPERIMENTAL)

Réplica	Cepa	Cacho	Peso (g)	Comprimento (cm)
CR1	1	1	119	11
CR1	1	2	80	8
CR1	1	3	109	9,5
CR1	1	4	91	7,6
CR1	1	5	91	6,3
CR1	2	1	168	12,4
CR1	2	2	90	9,2
CR1	2	3	78	8,3
CR1	2	4	85	9,5
CR1	2	5	80	10
CR1	3	1	112	11,9
CR1	3	2	149	10
CR1	3	3	143	12,3
CR1	3	4	98	11,5
CR1	3	5	95	12,5
CR1	4	1	117	12,5
CR1	4	2	103	10,6
CR1	4	3	100	12
CR1	4	4	155	11,5
CR1	4	5	321	16,6
CR1	5	1	126	8,7
CR1	5	2	62	6,5
CR1	5	3	97	11,5
CR1	5	4	129	11
CR1	5	5	141	12
CR2	1	1	250	15,5
CR2	1	2	172	12,7
CR2	1	3	154	11
CR2	1	4	182	12,8
CR2	1	5	68	8,1
CR2	2	1	90	10
CR2	2	2	74	9
CR2	2	3	76	9,7
CR2	2	4	145	11
CR2	2	5	128	9,8
CR2	3	1	97	11
CR2	3	2	102	11
CR2	3	3	125	13,8

Réplica	Cepa	Cacho	Peso (g)	Comprimento (cm)
CR2	3	4	124	12
CR2	3	5	66	8
CR2	4	1	165	13
CR2	4	2	97	9,5
CR2	4	3	176	10,5
CR2	4	4	242	13
CR2	4	5	110	11
CR2	5	1	172	11
CR2	5	2	130	12
CR2	5	3	63	8,2
CR2	5	4	80	9
CR2	5	5	298	14
CR3	1	1	231	11
CR3	1	2	136	12,3
CR3	1	3	129	10
CR3	1	4	107	11
CR3	1	5	79	9,5
CR3	2	1	121	9,5
CR3	2	2	42	6,3
CR3	2	3	63	7,9
CR3	2	4	125	10,1
CR3	2	5	119	10
CR3	3	1	141	11,4
CR3	3	2	138	11,5
CR3	3	3	159	11
CR3	3	4	121	13,2
CR3	3	5	78	9,8
CR3	4	1	143	10
CR3	4	2	151	13,5
CR3	4	3	122	10,9
CR3	4	4	128	12,8
CR3	4	5	38	7,2
CR3	5	1	52	8,5
CR3	5	2	164	11,5
CR3	5	3	56	8,2
CR3	5	4	47	7,5
CR3	5	5	150	13
CR4	1	1	184	11,5
CR4	1	2	143	10,8
CR4	1	3	104	10,5
CR4	1	4	102	8,9
CR4	1	5	57	8
CR4	2	1	153	11,6

Réplica	Cepa	Cacho	Peso (g)	Comprimento (cm)
CR4	2	2	211	13,2
CR4	2	3	159	12
CR4	2	4	61	10
CR4	2	5	189	12,8
CR4	3	1	33	9,8
CR4	3	2	130	12
CR4	3	3	158	10
CR4	3	4	209	12,5
CR4	3	5	64	7,5
CR4	4	1	103	8,5
CR4	4	2	257	13
CR4	4	3	146	10,8
CR4	4	4	188	11,5
CR4	4	5	274	13
CR4	5	1	72	9
CR4	5	2	212	11,3
CR4	5	3	121	9,7
CR4	5	4	189	13,2
CR4	5	5	286	12
CR5	1	1	174	11
CR5	1	2	126	11
CR5	1	3	48	7,5
CR5	1	4	170	13,9
CR5	1	5	224	16,5
CR5	2	1	102	10
CR5	2	2	149	12
CR5	2	3	104	11,5
CR5	2	4	174	12,5
CR5	2	5	132	12
CR5	3	1	88	8,5
CR5	3	2	161	13,5
CR5	3	3	63	10
CR5	3	4	109	10
CR5	3	5	138	11
CR5	4	1	151	11,5
CR5	4	2	128	10,5
CR5	4	3	297	19,6
CR5	4	4	91	8,3
CR5	4	5	73	9,9
CR5	5	1	61	10,5
CR5	5	2	51	6
CR5	5	3	325	12,5
CR5	5	4	100	9,5

Réplica	Cepa	Cacho	Peso (g)	Comprimento (cm)
CR5	5	5	172	10,1
CR6	1	1	150	12,5
CR6	1	2	130	12,8
CR6	1	3	162	13,3
CR6	1	4	179	12,8
CR6	1	5	289	14,1
CR6	2	1	84	10,6
CR6	2	2	55	7,5
CR6	2	3	100	9,8
CR6	2	4	78	8,5
CR6	2	5	129	9,5
CR6	3	1	156	11,9
CR6	3	2	220	12,8
CR6	3	3	237	13
CR6	3	4	256	15,6
CR6	3	5	240	15,5
CR6	4	1	189	13,2
CR6	4	2	145	11
CR6	4	3	254	11,5
CR6	4	4	114	8
CR6	4	5	195	11,6
CR6	5	1	254	14
CR6	5	2	74	8,5
CR6	5	3	165	11,7
CR6	5	4	49	8,1
CR6	5	5	198	13,5
CR7	1	1	236	13
CR7	1	2	182	14,8
CR7	1	3	77	7,3
CR7	1	4	129	11,8
CR7	1	5	89	9,9
CR7	2	1	162	10,5
CR7	2	2	251	14,2
CR7	2	3	218	14
CR7	2	4	129	10,6
CR7	2	5	103	9,8
CR7	3	1	76	10,6
CR7	3	2	107	10,1
CR7	3	3	66	10,3
CR7	3	4	138	12,2
CR7	3	5	79	8,5
CR7	4	1	152	11,6
CR7	4	2	119	10,8

Réplica	Cepa	Cacho	Peso (g)	Comprimento (cm)
CR7	4	3	48	7,5
CR7	4	4	75	8,1
CR7	4	5	346	15,2
CR7	5	1	169	12,7
CR7	5	2	210	12,8
CR7	5	3	187	12,5
CR7	5	4	92	11
CR7	5	5	41	8,9
TR1	1	1	139	9,8
TR1	1	2	96	9,9
TR1	1	3	108	11
TR1	1	4	171	13
TR1	1	5	91	11
TR1	2	1	129	10,5
TR1	2	2	92	11,5
TR1	2	3	180	12
TR1	2	4	91	9,3
TR1	2	5	77	8,9
TR1	3	1	66	9,4
TR1	3	2	129	11,5
TR1	3	3	124	11,3
TR1	3	4	92	9,9
TR1	3	5	46	7,2
TR1	4	1	138	9,4
TR1	4	2	118	9,6
TR1	4	3	78	9,7
TR1	4	4	126	11
TR1	4	5	72	8,2
TR1	5	1	261	16,5
TR1	5	2	98	9,5
TR1	5	3	125	12,5
TR1	5	4	93	10
TR1	5	5	113	9,1
TR2	1	1	171	14
TR2	1	2	120	11,5
TR2	1	3	109	10,8
TR2	1	4	244	15
TR2	1	5	120	10,8
TR2	2	1	160	10,3
TR2	2	2	195	10,5
TR2	2	3	76	9
TR2	2	4	90	9,2
TR2	2	5	236	13

Réplica	Cepa	Cacho	Peso (g)	Comprimento (cm)
TR2	3	1	116	11
TR2	3	2	117	10,1
TR2	3	3	92	8,5
TR2	3	4	284	14
TR2	3	5	52	7,8
TR2	4	1	190	14
TR2	4	2	196	12,5
TR2	4	3	215	13
TR2	4	4	131	11,5
TR2	4	5	57	8
TR2	5	1	163	12,2
TR2	5	2	117	9,1
TR2	5	3	254	11
TR2	5	4	259	12,5
TR2	5	5	117	10
TR3	1	1	137	13
TR3	1	2	102	9,1
TR3	1	3	125	11
TR3	1	4	95	9,9
TR3	1	5	137	12,1
TR3	2	1	168	12
TR3	2	2	134	11,5
TR3	2	3	64	7,5
TR3	2	4	136	9,5
TR3	2	5	90	10,9
TR3	3	1	76	8,9
TR3	3	2	66	9,7
TR3	3	3	96	9
TR3	3	4	123	10,8
TR3	3	5	199	12
TR3	4	1	72	9
TR3	4	2	214	11,9
TR3	4	3	175	12,5
TR3	4	4	180	13
TR3	4	5	78	9,6
TR3	5	1	118	11
TR3	5	2	121	11,5
TR3	5	3	89	10,5
TR3	5	4	120	9,8
TR3	5	5	47	8,5
TR4	1	1	150	10
TR4	1	2	145	10
TR4	1	3	74	7,5



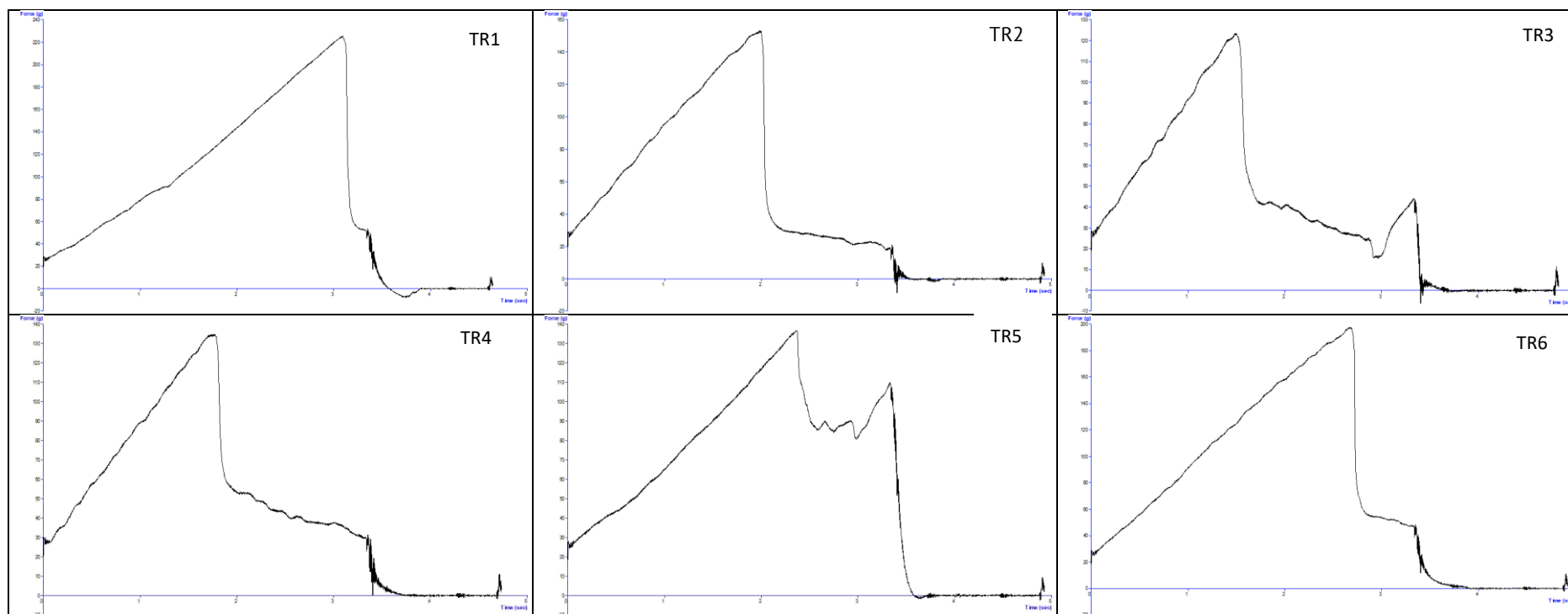
Réplica	Cepa	Cacho	Peso (g)	Comprimento (cm)
TR4	1	4	75	9,5
TR4	1	5	86	7
TR4	2	1	79	8,4
TR4	2	2	112	10,5
TR4	2	3	81	8,9
TR4	2	4	100	10
TR4	2	5	186	13,5
TR4	3	1	104	11
TR4	3	2	102	9,1
TR4	3	3	94	9,5
TR4	3	4	195	11,3
TR4	3	5	177	12
TR4	4	1	173	10,9
TR4	4	2	188	13,5
TR4	4	3	115	11
TR4	4	4	156	10,5
TR4	4	5	191	13,5
TR4	5	1	104	8,5
TR4	5	2	198	12
TR4	5	3	115	9,3
TR4	5	4	93	9,6
TR4	5	5	148	11
TR5	1	1	219	14,9
TR5	1	2	182	10,2
TR5	1	3	235	13,5
TR5	1	4	340	14,5
TR5	1	5	108	11
TR5	2	1	134	13
TR5	2	2	103	9,6
TR5	2	3	90	9,9
TR5	2	4	72	7,5
TR5	2	5	172	12,3
TR5	3	1	168	11,2
TR5	3	2	257	10,9
TR5	3	3	141	10,5
TR5	3	4	129	10,1
TR5	3	5	102	9,1
TR5	4	1	76	8,5
TR5	4	2	143	10,2
TR5	4	3	180	12,5
TR5	4	4	90	11
TR5	4	5	194	12,5
TR5	5	1	267	14,5

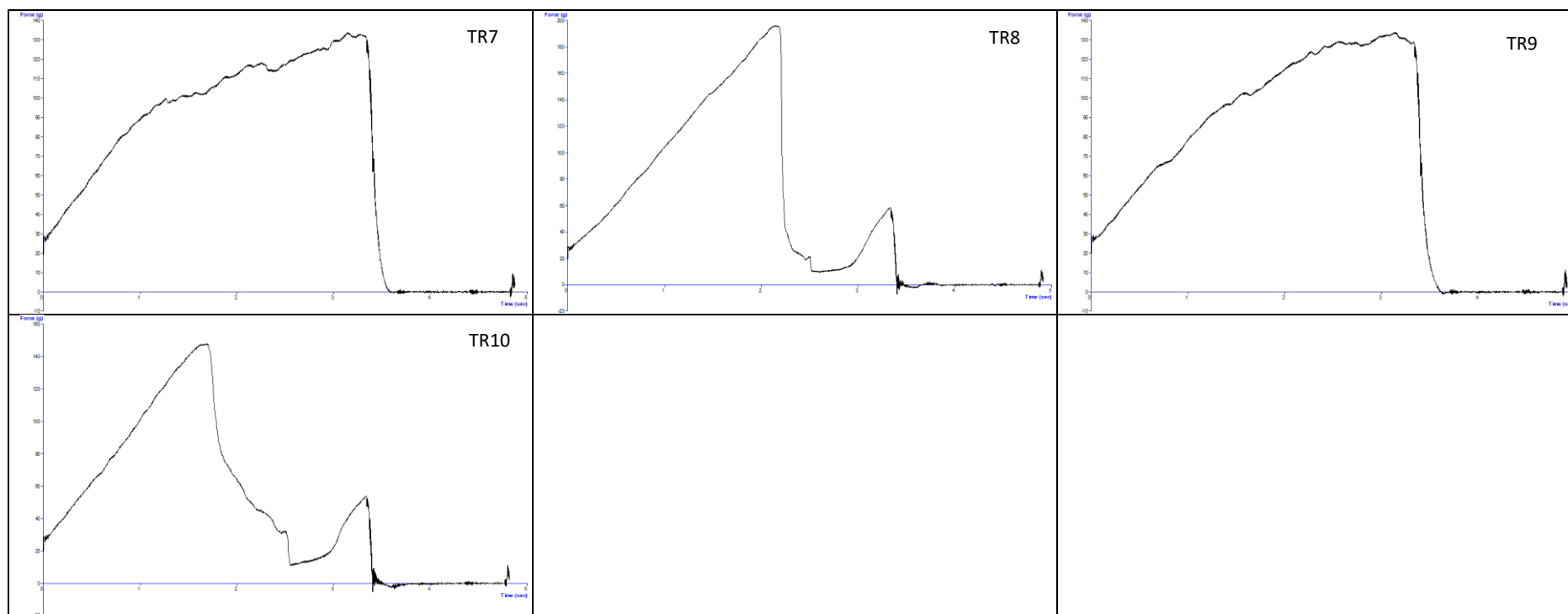
Réplica	Cepa	Cacho	Peso (g)	Comprimento (cm)
TR5	5	2	292	13
TR5	5	3	127	12
TR5	5	4	274	13,2
TR5	5	5	170	13,1
TR6	1	1	129	11,5
TR6	1	2	148	10,2
TR6	1	3	138	11,1
TR6	1	4	158	13
TR6	1	5	163	14
TR6	2	1	170	12
TR6	2	2	221	11,9
TR6	2	3	340	12
TR6	2	4	144	11,1
TR6	2	5	166	11,5
TR6	3	1	119	11
TR6	3	2	150	10,7
TR6	3	3	283	11,5
TR6	3	4	325	15
TR6	3	5	155	10,5
TR6	4	1	184	10,5
TR6	4	2	268	14,5
TR6	4	3	120	9
TR6	4	4	236	13
TR6	4	5	305	12,3
TR6	5	1	233	14
TR6	5	2	300	13,5
TR6	5	3	120	10,6
TR6	5	4	320	14,5
TR6	5	5	109	9
TR7	1	1	137	11,5
TR7	1	2	144	12
TR7	1	3	263	15,5
TR7	1	4	162	9,5
TR7	1	5	99	12
TR7	2	1	239	15
TR7	2	2	145	11,9
TR7	2	3	102	11,6
TR7	2	4	190	12,4
TR7	2	5	197	11,6
TR7	3	1	117	10
TR7	3	2	77	9,1
TR7	3	3	192	11,8
TR7	3	4	185	13

Réplica	Cepa	Cacho	Peso (g)	Comprimento (cm)
TR7	3	5	106	11
TR7	4	1	95	10,5
TR7	4	2	201	11,3
TR7	4	3	334	14
TR7	4	4	250	12,5
TR7	4	5	241	11,2
TR7	5	1	175	13
TR7	5	2	205	14
TR7	5	3	307	14,9
TR7	5	4	128	10,8
TR7	5	5	273	12,5

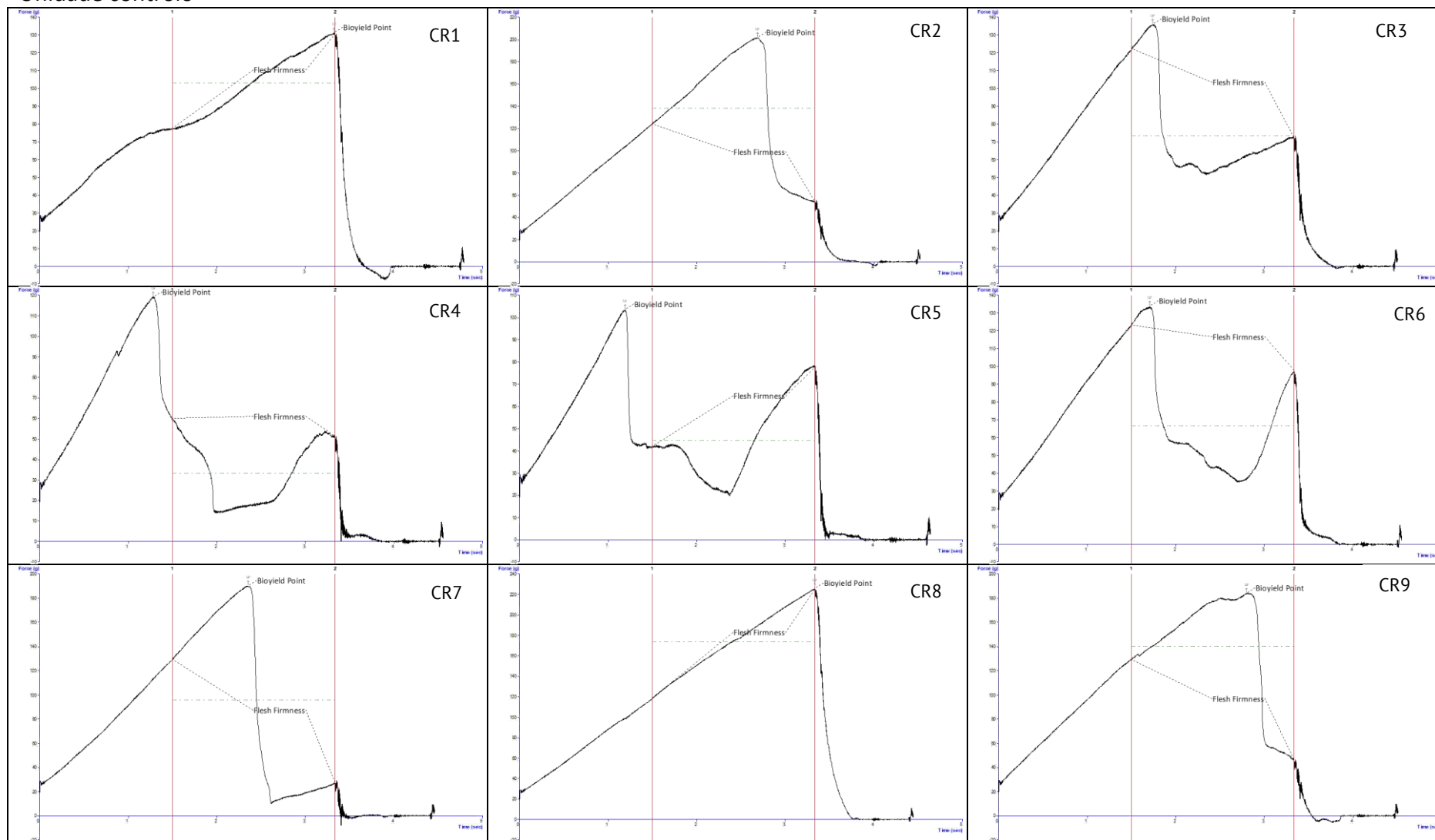
## ANEXO III - CURVAS DE FORÇA / TEMPO (DEFORMAÇÃO) CADA UM DOS BAGOS ANALISADOS

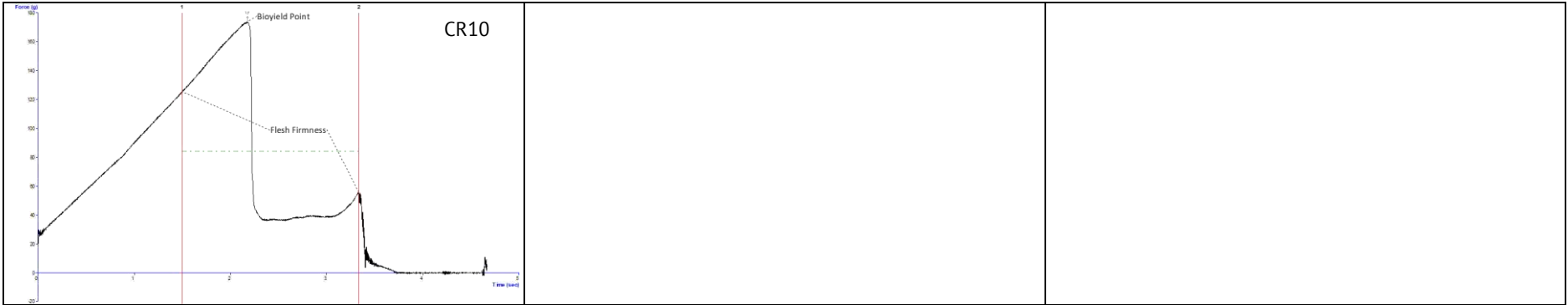
Unidade experimental





## Unidade controlo





## ANEXO IV – VALORES DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS (DADOS CORTES DE CIMA 2015-2018)

	T. med (°C)	Hum Media (%)	Precipitação (mm)	Radiação (W/m²)
<b>2015</b>				
set/15	17,87	78,22	17,20	7231,00
out/15	17,82	82,69	111,80	4219,00
nov/15	13,92	82,70	111,60	3669,00
<b>2016</b>				
jan/16	12,84	84,80	95,00	2751,00
fev/16	11,92	77,62	59,40	3588,00
mar/16	10,87	81,14	19,80	6648,00
abr/16	13,75	80,73	58,80	7403,06
mai/16	16,25	76,17	95,20	8570,79
jun/16	18,86	75,93	2,00	10165,56
jul/16	20,27	74,16	2,20	9948,55
ago/16	20,83	74,06	2,80	9317,82
set/16	19,38	74,49	5,40	7490,86
out/16	16,93	79,58	27,80	5020,00
nov/16	13,63	78,72	76,00	3320,00
dez/16	11,77	80,79	56,00	2919,00
<b>2017</b>				
jan/17	9,29	77,19	59,00	3442,00
fev/17	12,08	79,10	42,60	3644,00
mar/17	13,11	75,67	113,40	6066,00
abr/17	16,07	70,73	5,60	8148,00
mai/17	18,02	75,52	37,60	9498,00
jun/17	20,34	74,76	0,60	9672,00
jul/17	19,72	77,71	1,60	10041,00
ago/17	20,09	75,89	2,80	9240,00
set/17	17,65	78,10	3,80	7464,00
out/17	18,59	74,91	16,20	5552,00
nov/17	14,12	77,33	31,00	3723,00
dez/17	10,77	79,27	58,80	2852,00



Efeitos da utilização da Thermaculture® nos parâmetros de qualidade da uva da casta Alvarinho (*Vitis vinifera* L.) no litoral alentejano

	T. med (°C)	Hum Media (%)	Precipitação (mm)	Radiação (W/m²)
<b>2018</b>				
jan/18	10,50	81,62	57,20	2986,00
fev/18	10,18	74,47	24,00	4019,00
mar/18	12,94	81,36	245,20	4932,00
abr/18	13,69	82,59	117,00	6572,00
mai/18	15,39	80,89	13,60	8564,00
jun/18	17,86	82,00	13,20	8129,00
jul/18	19,07	83,2	7,4	9055,0
ago/18	20,70	75,34	3,40	8620,00
set/18	20,37	78,60	2,40	6806,00